FARE LABORATORIO

GUIDA ALLA DIDATTICA ESPERIENZIALE

LS OSA lab

https://farelaboratorio.accademiadellescienze.it

FARE LABORATORIO

GUIDA ALLA DIDATTICA ESPERIENZIALE

Volume realizzato con il finanziamento della Direzione Generale per gli ordinamenti scolastici, per la valutazione e l'internazionalizzazione del sistema nazionale di istruzione del Ministero dell'Istruzione.

Il volume è stato curato dal Comitato Tecnico Scientifico del progetto LS-OSA, composto da: Dirigente Anna Brancaccio, dott.ssa Elena Borgi, prof. Alberto Conte, Dirigente Antonio de Pantz, Dirigente Tecnico Massimo Esposito, dott.ssa Chiara Mancinelli, prof. Carlo Meneghini, prof. Settimio Mobilio.

Le schede del volume e la revisione degli esperimenti sono state affidate per la Fisica a: dott.ssa Ilaria De Angelis, prof. Carlo Meneghini, prof. Settimio Mobilio, dott.ssa Adriana Postiglione, prof. Danilo Riglioni e prof. Marco Valli; per la Chimica a: prof.ssa Daniela Tofani; per le Scienze della Terra a: prof.ssa Francesca Cifelli; per la Biologia a: prof. Riccardo Angelini e dott. Roberto Mattioli.

Redazione
Elena Borgi, Chiara Mancinelli

Progetto grafico e impaginazione
Cristina Costamagna

Accademia delle Scienze di Torino
via Accademia delle Scienze, 6
via Maria Vittoria, 3
10123 Torino
011 562 0047
media@accademiadellescienze.it
www.accademiadellescienze.it

Pubblicazione gratuita
@maggio 2021
ISBN 978-88-99471-29-3

PRESENTAZIONE

La decisione di trasformare in un'opera cartacea il contenuto della piattaforma "Fare Laboratorio" è stata presa per poter *fermare*, come in una istantanea, un processo dinamico di progettazione e di realizzazione di un *repository* altamente qualificato di esperimenti suggeriti e redatti dai vari docenti impegnati nel progetto nazionale LS-OSA, promosso da questa Direzione Generale dal 2013.

Le rilevazioni PISA-OCSE 2018 hanno visto impegnati in Italia 11.785 alunni (48% femmine e 52% maschi), rappresentativi di una popolazione di circa 521.000 allievi quindicenni su tutto il territorio nazionale. Gli studenti italiani hanno ottenuto un punteggio pari a 476 nella *lettura* delle Scienze, inferiore alla media OCSE (487), collocando l'Italia tra il 23° e il 29° posto tra i Paesi OCSE. Si tratta di un risultato indubbiamente in ascesa rispetto alle rilevazioni precedenti, ma occorre fare di più.

Riteniamo che il *Problem based Learning* sia una metodologia efficace da utilizzare in discipline quali Fisica e Scienze, nella convinzione che un insegnamento/apprendimento tradizionale delle Scienze non stimoli la curiosità degli studenti rispetto agli eventi naturali e a tutto ciò che concerne la fenomenologia osservata nella realtà. Le applicazioni pratiche e l'uso di contesti reali possono rappresentare lo *starting point* per lo sviluppo dell'idea scientifica degli studenti. Gli esperimenti raccolti appartengono alla categoria cosiddetta "laboratorio povero", che può essere svolto anche nella stessa aula, oltre che in un laboratorio attrezzato e in vari contesti scolastici.

Il libro, distribuito gratuitamente nelle scuole secondarie di secondo grado con insegnamenti di Fisica e Scienze nel proprio curriculum, raccoglie gli esperimenti validati dal Dipartimento di Scienze dell'Università Roma Tre di Roma e dall'Accademia delle Scienze di Torino, che ne ha curato anche la pubblicazione. Il volume rappresenta un manuale di facile utilizzo per tutti gli insegnanti delle discipline di Fisica e di Scienze che vogliano iniziare, o proseguire, un percorso di innovazione didattica, al fine di migliorare l'apprendimento degli studenti in questo settore disciplinare.

Ringraziamo i partner del progetto nazionale LS-OSA — il Dipartimento di Scienze dell'Università Roma Tre, l'Accademia delle Scienze di Torino e il Liceo Scientifico G. Galilei di Verona — per la realizzazione di questo libro, sintesi di tutte le attività svolte in questi anni e finalizzato a promuovere nella scuola secondaria di secondo grado il metodo scientifico nello studio delle discipline di Fisica e di Scienze.

Dott.ssa Maria Assunta Palermo
Direttore della Direzione Generale per gli ordinamenti scolastici, per la valutazione e l'internazionalizzazione del sistema nazionale di istruzione

INTRODUZIONE / SETTIMIO MOBILIO

Questo volume raccoglie gli esperimenti della piattaforma "Fare laboratorio" del progetto LS-OSA. Il progetto è nato su iniziativa della Direzione Generale per gli ordinamenti scolastici, per la valutazione e l'internazionalizzazione del sistema nazionale di istruzione del Ministero dell'Istruzione per accompagnare l'applicazione delle Indicazioni Nazionali nelle scuole superiori di secondo grado e per promuovere e sviluppare la didattica laboratoriale nelle scuole secondarie di secondo grado, che da un lato non hanno consuetudine con l'uso del laboratorio e dall'altro mancano quasi del tutto di infrastrutture laboratoriali. L'idea che il progetto ha sviluppato in questi anni è di un laboratorio che oltre a essere un luogo fisico dove svolgere esperimenti sia un'abitudine a osservare i fenomeni quotidiani evidenziandone gli aspetti rilevanti, collegandoli in relazioni causali e traducendole poi in relazioni quantitative di tipo matematico, attraverso le operazioni di misura e di analisi dei dati. Con questa idea di fondo, il progetto ha sviluppato principalmente attività di laboratorio povero, di un laboratorio cioè che non necessita di infrastrutture e strumentazione avanzata, ma utilizza materiali di uso quotidiano, facilmente reperibili.

Per raggiungere questi obiettivi è stata realizzata la piattaforma "Fare laboratorio"; la piattaforma raccoglie circa 250 esperimenti di Fisica e di Scienze, in gran parte proposti da docenti delle scuole superiori, che hanno messo così a disposizione dei colleghi l'esperienza maturata negli anni nelle proprie classi. Gli esperimenti sono tutti già stati realizzati in classe e quindi sono certamente di livello adeguato alle scuole superiori. Ogni esperimento, prima della pubblicazione sulla piattaforma, è stato oggetto di un'attenta revisione critica da parte di esperti, come è d'uso per le pubblicazioni in ambito scientifico; questo processo di revisione assicura che tutti gli esperimenti pubblicati rispondano a standard qualitativi di livello elevato.

Gli argomenti trattati coprono gran parte di quelli previsti dalle Indicazioni Nazionali per la Fisica e per le Scienze e consentono ai docenti un'ampia scelta di quali argomenti affrontare in laboratorio e di come e quando affrontarli. Alcuni degli esperimenti di laboratorio povero di Fisica e di Scienze della

piattaforma sono stati portati nelle scuole da docenti dell'Università Roma Tre e di Torino nell'azione del progetto denominata "Laboratori itineranti". In questo modo gli insegnanti hanno potuto familiarizzare con gli esperimenti, verificarne l'efficacia didattica e la semplicità di realizzazione. Negli incontri, uno per regione, un'ottantina di insegnanti si sono riuniti in una scuola opportunamente scelta. L'idea è stata quella di lanciare un seme, formando alcuni insegnanti nell'idea che essi avrebbero trasmesso ai colleghi quanto appreso nell'incontro, organizzando eventi simili a livello territoriale.

Nel volume gli esperimenti della piattaforma sono descritti in schede sintetiche che introducono l'esperimento e ne descrivono le attività e gli obiettivi, in modo che il docente possa immediatamente valutare la valenza dell'esperimento ai fini dei propri obiettivi didattici. In caso positivo potrà accedere alla versione completa dell'esperimento presente in piattaforma utilizzando un codice QR. Le schede riportano anche altre informazioni utili per una valutazione dell'attività, quali la tipologia di laboratorio, i materiali necessari per la realizzazione degli esperimenti, alcune parole chiave che formano la base per i vari indici, il tempo necessario per eseguire l'esperimento, l'annualità per cui esso è consigliato. Sono indicate anche eventuali altre materie o discipline coinvolte nell'esperimento, per evidenziare quegli esperimenti interdisciplinari, che richiedono il coinvolgimento di colleghi insegnanti di altre materie.

Il volume è diviso in due parti, Fisica e Scienze; i 124 esperimenti di Fisica sono presentati in un ordine che segue quello delle Indicazioni Nazionali, prima gli esperimenti sul metodo sperimentale e sull'analisi dei dati e degli errori, poi quelli di cinematica, dinamica del punto e così via. Gli esperimenti di Scienze, in totale 110, sono divisi in esperimenti di Chimica, Scienze della Terra e Biologia; anche qui l'ordine interno di ciascuna disciplina segue quello delle Indicazioni Nazionali.

Gli esperimenti del volume sono tutti consultabili sul sito dell'Accademia delle Scienze di Torino, dove sono presenti anche alcuni documenti aggiuntivi che trattano la problematica degli errori sperimentali e quella della analisi dei dati, in modo che entrambi gli argomenti vengano affrontati in modo uniforme e rigoroso nelle scuole. Altri materiali di approfondimento e nuovi esperimenti che nel futuro dovessero arricchire la piattaforma, saranno consultabili sullo stesso link.

La pubblicazione di questo volume ha richiesto un lavoro lungo e accurato di molte persone, gli estensori degli esperimenti, i revisori, gli estensori delle schede e i redattori, che hanno valutato, modificato e ordinato la materia in un ordine logico, consequenziale, facilmente fruibile, graficamente elegante e accattivante. Tutti hanno dato il proprio contributo nella convinzione che questo volume rappresenti un aiuto importante fornito alle scuole per realizzare una didattica laboratoriale efficace e di qualità.

POSTFAZIONE / ALBERTO CONTE

La mente non ha bisogno, come un vaso,
di essere riempita, ma piuttosto,
come legna, di una scintilla che
l'accenda e vi infonda l'impulso della
ricerca e un amore ardente per la verità
Plutarco

Ritornare alla stampa dopo la creazione e l'incremento costante di una piattaforma online potrebbe sembrare un passo indietro, ma così non è. I libri sono per noi memoria, sono — come giustamente si afferma nella presentazione del volume — una sorta di fotografia ma anche il modo più antico che abbiamo per ispirarci, trovare idee nuove, trasferire la conoscenza ai giovani che saranno il nostro futuro. I libri consentono di focalizzare l'attenzione, passare da un elemento a un altro con annotazioni, segnalibri che rimangono a nostra disposizione per un tempo indefinito. La ricca biblioteca dell'Accademia delle Scienze, partner del progetto nazionale LS-OSA, ne è la vivida testimonianza.

Questo volume fornisce un repository su carta di esperienze di laboratorio da replicare a scuola, intendendo il laboratorio non solo come lo spazio attrezzato con cui abbiamo consuetudine, ma come una modalità di lavoro e di pensiero indipendente dal luogo fisico, dove docenti e allievi sperimentano, ricercano e accrescono le loro competenze attraverso il fare.

Il contributo delle attività pratiche nell'apprendimento è ormai più che documentato nella ricerca didattica: l'insegnamento di fisica, chimica, scienze della terra e biologia attraverso la conoscenza diretta, acquisita con l'osservazione e la pratica, stimola i ragazzi ad approfondire facendo, anziché limitarsi ad ascoltare, leggere, studiare.

Confidiamo dunque che questo volume — un ricettario che raccoglie anni di lavoro con la didattica laboratoriale da parte dei docenti delle scuole superiori che sono in gran parte gli autori delle ricette proposte — possa accendere, parafrasando Plutarco, il fuoco dei nostri ragazzi. L'augurio è di contribuire alla diffusione di un nuovo modello didattico che integri la didattica frontale per coinvolgere l'alunno in modo attivo attraverso la proposizione di problemi, l'uso di strumenti, l'osservazione, stimolando il pensiero "divergente" e la capacità di collaborazione tra pari.



GUIDA ALL'USO DIDATTICO DEGLI ESPERIMENTI

CAMBIARE IL PARADIGMA / MASSIMO ESPOSITO

We only think
when we are confronted
with problems
John Dewey

Questo volume nasce dal progetto LS-OSA e ne proietta non solo i materiali, ma anche l'intenzione e la filosofia di fondo in una dimensione "reale" e cartacea, della quale — fortunatamente, direi — non siamo ancora disposti a fare a meno.
"Fare laboratorio" è il titolo del progetto, e il suo senso; comunica l'idea che il laboratorio, come abbiamo tante volte ripetuto nel corso dei molteplici incontri con le scuole, è un luogo della mente prima ancora che fisico. Un luogo che va abitato, dal docente e dagli studenti, come un posto dove si fa esperienza del mondo, si ricerca, si sbaglia, si impara a imparare, ci si confronta senza timori e senza pregiudizi.

Proporre ai docenti e alle scuole una collezione di esperimenti, per quanto ideati, realizzati e validati dal punto di vista scientifico nell'ambito del progetto, sarebbe un'operazione più di testimonianza che di prospettiva, che riassume un passato piuttosto che immaginare un futuro; quello che invece qui si cerca di fare è fornire una serie di spunti, ben documentati e organizzati, intesi a supportare i docenti nello sforzo di entrare realmente nella dimensione della didattica laboratoriale.

Per utilizzare in modo pieno e compiuto questo strumento di lavoro è necessario fare propri i due presupposti che ne forniscono la chiave di lettura più appropriata:

→ perché si verifichi apprendimento reale, solido e consapevole è assolutamente necessario che quello che si studia e si affronta nel contesto scolastico appaia significativo per chi apprende;
→ nessuno strumento e nessuna tecnologia porta innovazione didattica, se non è accompagnato da un profondo cambiamento di prospettiva da parte dei docenti.

Quanto al primo aspetto, le indicazioni "strumentazione semplice" o "povero" in corrispondenza della voce "tipologia di laboratorio" e "uso quotidiano" in corrispondenza della voce "materiale necessario", che troverete nella maggior parte delle schede di ac-

compagnamento degli esperimenti, servono a porre in evidenza non solo la semplicità e il basso costo realizzativo dell'esperienza — fattori tutt'altro che trascurabili nella realtà quotidiana di molte delle nostre scuole — ma anche e soprattutto il fatto che l'esperienza stessa è immersa nella realtà quotidiana, è fatta di oggetti di uso quotidiano, non è mediata da un apparato tecnologico e strumentale "da laboratorio", che forse affascina ma sicuramente intimidisce, e comunque trasmette agli studenti la sensazione di qualcosa "al di fuori" della loro realtà, irraggiungibile, esoterico, riservato a specialisti in camice bianco.
In quest'ottica, anche l'utilizzo di strumenti come lo smartphone, con quello che esso rappresenta nella quotidianità degli studenti, è quanto mai raccomandabile: sia per stimolare il loro protagonismo, che come noto è un fattore di apprendimento fondamentale, sia come occasione di relazionarsi positivamente e in modo consapevole con un enorme patrimonio tecnologico di facile accesso: è infatti disponibile un vastissimo repertorio di app gratuite che consentono di utilizzare i numerosi sensori che sono presenti in qualsiasi smartphone, e di cui naturalmente i ragazzi (e gli adulti…) sono solitamente inconsapevoli.

Il cambiamento di prospettiva che viene richiesto ai docenti è sostanziale e ribadire che questo libro "non è una collezione di esperimenti" può aiutare a coglierlo appieno. Nella visione tradizionale, centrata sull'insegnamento anziché sull'apprendimento, il docente si pone come intermediario tra il libro di testo e gli studenti, lo decodifica, lo "spiega", propone gli esercizi, i problemi e gli esperimenti contenuti nel libro; tanto che la "ricchezza" del libro stesso in termini di quantità di esercizi, problemi, esperimenti è solitamente uno dei fattori critici nella scelta di adozione, se non il principale.

Quello che si chiede al docente, quello che questo libro vuole essere per il docente è un'altra cosa.

Al docente si chiede di essere:

→ il progettista che predispone un'attività nel momento che ritiene più opportuno all'interno del percorso, che organizza il lavoro in modalità individuale o di gruppo, che determina il prodotto finale richiesto agli studenti (relazione, slides, video, etc.);
→ il regista di tutte le fasi dell'attività, che guida, orienta e dà supporto senza dominare l'esperienza di apprendimento; la presidia invece, mentre lo studente impara "come fare" per risolvere un problema, attivando tutte le sue capacità, utilizzando le sue esperienze e la sua idea del mondo;
→ il facilitatore che accetta e incoraggia le strategie degli studenti, che apprezza il lavoro di tutti loro;
→ colui che stimola gli studenti a spiegare quello che stanno facendo, a descriverlo, con il loro linguaggio, a condividerlo, senza timore di sbagliare o fare "brutta figura";
→ l'osservatore attento, che valorizza e valuta gli atteggiamenti degli studenti da cui emergono gli aspetti cognitivi, emozionali, metacognitivi, anche aiutandosi con un'apposita griglia di osservazione;
→ il moderatore, che quando gli studenti lo richiedono interviene nelle loro discussioni, ma non per correggere o spiegare, ma per farsi spiegare cosa fanno, cosa pensano, come immaginano di procedere, quali difficoltà stanno incontrando, come motivano le loro scelte;
→ l'esperto che valuta i prodotti del lavoro degli studenti, che alla fine dell'attività sintetizza,

formalizza, organizza le conoscenze, connette l'esperienza a ciò che è stato fatto in passato e a ciò che verrà più avanti nel percorso.

Quello che questo libro vuole essere è una finestra su quello che altri docenti e altri studenti hanno fatto, sulle difficoltà che hanno incontrato, sui riscontri che hanno ricevuto. Non è un prodotto che nasce nelle stanze di una casa editrice, ma nelle aule, nei laboratori delle nostre scuole, o anche — perché no — nelle case e negli altri luoghi della vita quotidiana degli studenti.

Fin dal suo concepimento, il progetto LS-OSA — e questo libro che ne costituisce al contempo un prodotto, una sintesi e un'eredità — propone una modalità di lavoro che sicuramente mette in crisi alcune certezze e richiede a docenti e studenti di adottare un atteggiamento di ricerca, di essere disponibili a mettersi in gioco, a confrontarsi con lo sconosciuto e con l'imprevisto. In questo senso può rivelarsi più faticosa per chi impara e anche per chi insegna, ma certamente più efficace e stimolante, più idonea a costruire, per i nostri ragazzi e insieme a loro, competenze e cittadinanza scientifica.

LA METODOLOGIA DI APPROCCIO AGLI ESPERIMENTI / ANNA BRANCACCIO

Molto frequentemente si parla di *Problem Solving* tralasciando il *Problem Posing*.
Focalizziamo l'attenzione sul *Posing*, chiedendoci quale possa essere la definizione e perché lo si possa ritenere più importante del *Solving*.
Lo potremmo definire un ambiente di apprendimento e anche un processo mentale che permette di presentare più fattori significativi in una situazione "problematica" che possa sviluppare un'attività di indagine funzionale alla produzione di decisioni da parte degli studenti e quindi promuovere il pensiero creativo e favorire la costruzione cooperativa della conoscenza attraverso la collaborazione con gli altri.
Il *Problem Posing* rappresenta quindi una procedura codificata di un processo mentale che attraverso la formulazione di problemi piuttosto che di semplici domande su affermazioni e sulla messa in discussione di dati e proprietà di un "oggetto", può portare a congetturare ipotesi alternative.

La strategia d'intervento in classe può essere pensata e articolata in cinque fasi:

1. scelta della situazione problematica, esame del contesto;
2. studio del/i dato/i, momento per raccogliere, selezionare e organizzare le informazioni significative e consolidare e precisare il significato dei termini e la conoscenza di concetti già trattati in modo da elencare proprietà e costruire esempi per una migliore conoscenza del/i dato/i;
3. "E se non...", momento per mettere in discussione il singolo dato e negare le proprietà del dato, in modo da modificare le proprietà evidenziate e proporre alternative;
4. *Problem Posing*, momento per utilizzare le alternative, porre domande, fare congetture, formulare nuove proprietà e ulteriori domande;
5. analisi del problema, momento per dare risposte ed elaborare, quindi, la soluzione del problema (*Problem Solving*).

L'importanza di porre domande e di cercare risposte a esse, consiste nel fatto che tale ricerca costringe a non dimostrare semplicemente delle affermazioni, ma piuttosto a scoprire il significato di un argomento su cui è stato chiesto di indagare.
Cercare il significato di qualche cosa non vuol dire soltanto dimostrare dei fatti o esaminarli in modo più generale, ma cercare innanzitutto di comprendere la ragione per cui occorre indagare su di essi.

Nello schema che segue possiamo rappresentare la procedura da mettere in atto nella classe:

PROCEDURA PER APPLICARE IL PROBLEM POSING

Dopo la scelta della situazione problematica su cui si è deciso di indagare, il docente, attraverso un lavoro individuale, deve guidare gli allievi a:

- riflettere sull'oggetto per raccogliere, selezionare ed organizzare le informazioni significative;
- consolidare e precisare il significato dei termini e la conoscenza di concetti già trattati;
- elencare proprietà e costruire esempi per una migliore conoscenza del tema oggetto di studio;
- mettere in discussione il dato;
- negare le proprietà del dato;
- esprimere modifiche delle proprietà evidenziate.

Seguirà un momento di lavoro di gruppo in cui gli allievi stimolati e guidati dall'insegnante avranno l'opportunità di:

- confrontare i dati raccolti con i componenti del gruppo;
- formulare congetture e ipotesi risolutive;
- discutere il prodotto della ricerca svolta individualmente;
- utilizzare le alternative per porre nuove domande e congetture in un processo circolare di continua elaborazione dei dati e problemi.

Passando al *Solving*, i punti essenziali su cui poggia l'utilizzo in classe del *Problem Solving* possono essere schematicamente così sintetizzati:

→ costruire la conoscenza attraverso i problemi. Si può attuare una "didattica per problemi" creando di volta in volta situazioni problematiche, anche sotto forma di gioco, da cui far scaturire le idee matematiche/fisiche; in questo caso il *Problem Solving* è un mezzo, uno strumento metodologico di cui avvalersi per perseguire gli obiettivi didattici;

→ imparare a risolvere problemi. L'intervento didattico in questo caso tende a sviluppare negli allievi l'attitudine alla risoluzione dei problemi, in modo cioè da applicare le regole e le idee disciplinari a vari contesti; il *Problem Solving* diventa così un fine, è cioè, esso stesso obiettivo dell'intervento didattico.

Nel caso dell'utilizzazione del *Problem Solving* come strumento metodologico possiamo individuare le seguenti regole applicative: piuttosto che seguire il tradizionale ordine didattico *top-down* tipico delle dimostrazioni, che lascia in ombra l'aspetto applicativo e il modo in cui nascono i concetti, che procede dai postulati ai teoremi e quindi alle applicazioni, si può partire dal basso, da un caso problematico, risalendo via via a un'idea rigorosa: in questo modo si attua un approccio costruttivo all'apprendimento delle scienze. Il percorso *down-top* è quello dell'analisi ed è il percorso che tipicamente si segue quando si è alla ricerca della soluzione di un problema (di determinazione, di costruzione, di dimostrazione); una volta definiti i passi di questo percorso esso può essere codificato o eseguito nel senso *top-down* (sintesi).

Nel caso dell'utilizzazione del *Problem Solving* come obiettivo occorre sviluppare negli studenti la flessibilità nell'approccio al problema. Gli approcci a un problema possono essere di vario tipo (intuitivo, sistematico, algoritmico, parziale per tentativi, per esclusione, ecc.); uno studente può manifestare una propensione per alcune tipologie di approccio piuttosto che per altre e, in relazione alla specificità del problema, un approccio può rivelarsi più idoneo e fruttuoso di un altro. La flessibilità di approccio è importante anche perché nella risoluzione di un problema spesso bisogna mutare più volte il punto di vista, esaminando il problema sotto diversi aspetti; talvolta, ad esempio, la strada imbroccata inizialmente può rivelarsi, in un secondo tempo, sterile. Questa visione multi-approccio ai problemi si contrappone alla logica dell'algoritmo predefinito, del "come si fa", e favorisce l'attivazione di facoltà e inclinazioni diverse e complementari tra loro: intuito, comprensione olistica degli schemi, progettualità, analiticità, tendenza a tradurre in algoritmi, etc.

Nello schema che segue possiamo rappresentare la procedura da mettere in atto nella classe:

PROCEDURA PER APPLICARE IL PROBLEM SOLVING

Il processo di *Problem Solving* si suddivide in quattro fasi, che si articolano in vari passaggi intrecciati fra loro. Le quattro fasi sono consequenziali: seguirle nella loro progressione ci consente di impostare correttamente il problema e di chiarire alcuni atteggiamenti o aspetti che ci confondono, impedendoci di trovare delle soluzioni.
Vediamole in sintesi:

FASE 1
Identifichiamo il problema e il nostro obiettivo.
Definizione dell'obiettivo. Analisi degli ostacoli.

FASE 2
Generiamo le possibili soluzioni.
Generazione delle idee (*brain storming*).
Trasformazione delle idee in soluzioni.

FASE 3
Scegliamo, valutiamo e pianifichiamo la soluzione.
Valutazione di efficacia, fattibilità e conseguenze. Scelta della soluzione.
Pianificazione (cosa, quando, come e con quali risorse).

FASE 4
Mettiamo in pratica.
Esecuzione del piano. Valutazione dei risultati.

Possiamo concludere che questa pubblicazione può essere uno strumento efficace per un cambiamento di paradigma nella didattica della fisica e delle scienze ed essere una guida operativa all'applicazione del *Problem Posing* e del *Problem Solving* essendo gli *esperimenti* un modo per identificare il problema, riflettere sull'oggetto argomento di studio e infine raccogliere, selezionare e organizzare le informazioni significative.



FISICA

Schede del volume e revisione degli esperimenti:
Ilaria De Angelis, Carlo Meneghini, Settimio Mobilio, Adriana Postiglione, Danilo Riglioni, Marco Valli.
Autori degli esperimenti:
Paolo Aloe, Aldo Altamore, Claudio Anelli, Silvana Aprile, Susanna Arvati, Rita Asmundo, Filomena Asprino, Bruno Bellonotto, Monica Bionducci, Luca Bracci, Alessandra Brambilla, Severino Bussino, Basilio Caccetta, Antonia Cantalupo, Laura Carlini, Rosalba Casale, Marina Celora, Paolo Ciaramella, Eduardo Ciardiello, Eder Consoli, Ilarione Cormio, Daniele Cuscito, Ilaria De Angelis, Vittorio De Franceschi, Elisa De Libero, Paola De Paolis, Vincenzo Delacqua, Loris Della Michelina, Giacomo Di Iorio, Marco Di Lorenzo, Paola Diener, Luciana Frallonardo, Giuseppina Galfo, Pierangela Gallazzi, Enrico Giache, Clelia Giarratana, Giorgio Guidi, Irina James, Loreta Laikauf, Alessio Mattia Leonardi, Fabiola Liscio, Annamaria Lisotti, Marco Litterio, Raffaele Lomoro, Franca Lupinetti, Giovanni Magliarditi, Carlotta Mantovani, Sergio Marucchi, Carlo Meneghini, Raffaella Moriello, Antonella Nacci, Rosalia Pannitti, Sara Orsola Parolin, Paola Parrini, Giovanna Pasini, Maria Concetta Petitto, Giuseppe Piatti, Raffaele Pierri, Susi Pilosio, Franco Pinna, Orietta Proietti, Barbara Rapaccini, Danilo Riglioni, Maria Rita Rizzo, Andrea Rondi, Otello Maria Roscioni, Francesco Sambo, Alessio Seganti, Giuseppe Rocco Semeraro, Novella Sestini, Raffaele Setola, Isabella Soletta, Fabrizia Somma, Elisa Targa, Gabriele Tassinari, Italo Testa, Cristina Turconi, Diana Vangelista, Marco Vincoli, Massimiliano Zanichelli, Rosa Zollo, Simone Zuccher.

LEGENDA ICONE

				
DURATA ESPERIMENTO IN CLASSE	CAPACITÀ DI BRICOLAGE O DI ASSEMBLAGGIO	NECESSITÀ DI LAVORAZIONI MECCANICHE O ELETTRONICHE	NECESSITÀ DI UN PC PER ACQUISIZIONE O ANALISI DATI	NECESSITÀ DI UNO SMARTPHONE

ESPERIMENTO
1 FISICA

Misurazioni di distanza in telemetria

Quanto è distante un oggetto che stiamo osservando? È facile rispondere se possiamo raggiungere l'oggetto, ma come fare se non possiamo raggiungerlo? Per questo si può utilizzare un sestante e sfruttare la trigonometria. L'esperimento propone la realizzazione di un semplice telemetro e il suo uso per misurare la distanza di qualche oggetto lontano.

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI

L'esperimento propone la realizzazione di un sestante assemblando su di un'asta telemetrica di legno due specchietti, uno fisso forato o semitrasparente e l'altro ruotabile; lo strumento viene poi utilizzato per misurare la distanza di oggetti lontani. Allo scopo occorre ruotare lo specchio mobile fino a sovrapporre l'immagine dell'oggetto osservata attraverso la riflessione dei due specchi, con quella osservata in modo diretto attraverso il foro presente sullo specchio fisso. Misurando il valore dell'angolo dello specchio mobile e la lunghezza dell'asse telemetrico e utilizzando semplici relazioni trigonometriche, si ricava la distanza dell'oggetto.

→ *Saper utilizzare leggi trigonometriche per costruire uno strumento telemetrico;*
→ *imparare a costruire semplici strumenti di misura;*
→ *saper utilizzare la legge di propagazione degli errori.*

PAROLE CHIAVE	Metodo sperimentale Metodologie di misura Misure indirette Propagazione degli errori
CLASSE A CUI È RIVOLTO	1° biennio
TIPOLOGIA DI LABORATORIO	Povero
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE	Uso quotidiano, negozi specializzati, siti web
MATERIALE SPECIFICO	Assicelle di legno, specchietti, goniometro, laser (opzionale)

1 h

https://farelaboratorio.accademiadellescienze.it/esperimenti/fisica/1

ESPERIMENTO
2 FISICA

Stima dell'altezza degli alberi del parco

Nel III secolo a.C. Eratostene di Cirene fu il primo a misurare la circonferenza della Terra trovando un valore di circa 39.375 Km, errato del solo 1,4%. Egli utilizzò metodi geometrici e le proprietà dei triangoli. Ma come è possibile misurare lunghezze utilizzando la geometria? L'esperimento risponde a questa domanda proponendo la misura dell'altezza di oggetti lontani.

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI
L'esperimento illustra la realizzazione con materiale povero di un clinometro e di un dendrometro; entrambi sono strumenti per misurare l'angolo sotto cui si osserva un punto di un oggetto rispetto a un altro punto dello stesso oggetto: conoscendo la distanza a cui si trova l'oggetto e utilizzando le proprietà dei triangoli si può determinare la dimensione dell'oggetto. I due strumenti sono utilizzati per determinare l'altezza di un albero. L'esperimento utilizza la propagazione degli errori per valutare l'incertezza della misura.

- → *Saper costruire semplici strumenti utilizzando materiale povero;*
- → *saper valutare l'errore di misura in una misura diretta;*
- → *saper utilizzare il metodo della triangolazione per determinare l'altezza di un oggetto;*
- → *saper utilizzare la propagazione degli errori per valutare l'incertezza in misure indirette.*

PAROLE CHIAVE	Metodo sperimentale
	Metodologie di misura
	Misure indirette
	Propagazione degli errori
CLASSE A CUI È RIVOLTO	1° biennio
TIPOLOGIA DI LABORATORIO	Povero
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE	Uso quotidiano
MATERIALE SPECIFICO	Goniometro, lenza da pesca, pesetti, assicelle di legno di circa 25 cm, colla, due cannucce, coperchio di una scatola di scarpe

2 h

https://farelaboratorio.accademiadellescienze.it/esperimenti/fisica/2

ESPERIMENTO
3 FISICA

Calibro millimetrico

Disponendo di uno strumento con una determinata sensibilità di lettura, è possibile ottenere una maggiore sensibilità interpolando la lettura tra due tacche successive? Come occorre operare per eseguire correttamente l'interpolazione? L'esperimento aiuta a rispondere a queste domande e a comprendere il principio di funzionamento del nonio che esegue l'interpolazione voluta in un calibro.

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI

Viene illustrata la realizzazione con materiale povero di un calibro di sensibilità centimetrica e di un nonio di sensibilità millimetrica, che interpola per 10. Lo strumento viene poi utilizzato per misurare la lunghezza di semplici oggetti. Vengono anche illustrate le precauzioni che occorre prendere per poter eseguire l'interpolazione con sicurezza senza commettere errori sistematici e vengono sottolineati i limiti dell'operazione.

→ *Saper realizzare semplici strumenti con materiale di uso comune;*
→ *saper utilizzare un calibro a cursore;*
→ *comprendere il principio di funzionamento di un nonio e saperlo utilizzare.*

PAROLE CHIAVE	Metodo sperimentale
	Metodologie di misura
	Interpolazione
	Nonio
CLASSE A CUI È RIVOLTO	1° biennio
TIPOLOGIA DI LABORATORIO	Povero
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE	Uso quotidiano
MATERIALE SPECIFICO	Cartoncino, forbici, righello, pennarello sottile

1 h

https://farelaboratorio.accademiadellescienze.it/esperimenti/fisica/3

ESPERIMENTO
4 FISICA

Chi è più veloce?

In logica la domanda: "A è uguale a B?" ha due risposte certe, sì oppure no. In fisica la risposta è statistica e fornisce la probabilità che A sia diverso da B. Definito un livello di confidenza potremo dire se "A è compatibile con B" oppure no. L'esperimento introduce questo aspetto del metodo sperimentale, utilizzando la misura della velocità di risposta di due studenti a uno stesso stimolo.

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI

L'esperimento propone la misura della velocità dei riflessi di uno studente misurando lo spazio di caduta di un oggetto lasciato cadere da un altro studente; il laboratorio familiarizza gli studenti con gli errori sistematici e quelli casuali, stimolandoli a minimizzare i primi e a trattare correttamente i secondi.
Introduce la media dei dati sperimentali per descrivere il valore di una misura, la deviazione standard per descrivere la dispersione dei dati e l'errore sulla media per stimare l'errore di misura. Introduce la problematica della compatibilità di due valori misurati, proponendo di confrontare la velocità dei riflessi di due studenti.
L'esperimento è utile anche per far capire ai ragazzi che la velocità dei riflessi dipende dal proprio stato fisico.

- → *Saper analizzare le cause di errore in una misura;*
- → *conoscere il significato e saper calcolare la media e la deviazione standard dei valori;*
- → *saper calcolare l'errore della media;*
- → *saper confrontare due valori sperimentali.*

	PAROLE CHIAVE	Metodo sperimentale
		Teoria della misura
		Misure dirette
		Intervallo di confidenza
CLASSE A CUI È RIVOLTO		1° biennio
TIPOLOGIA DI LABORATORIO		Povero
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE		Uso quotidiano
MATERIALE SPECIFICO		Bacchetta di legno o plastica, metro, nastro adesivo

1 h

https://farelaboratorio.accademiadellescienze.it/esperimenti/fisica/4

ESPERIMENTO
5 FISICA

Errori di lettura: esplorando tra le "tacche"

È possibile leggere un valore intermedio interpolando tra le divisioni della scala di uno strumento analogico? Quanto siamo bravi a fare l'interpolazione? È sorprendente scoprire che in condizioni ottimali è possibile apprezzare variazioni della misura anche al di sotto di 1/10 di divisione, ma l'errore di lettura dipende da chi legge!

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI

L'errore di lettura di uno strumento analogico è spesso acriticamente definito come metà della minima divisione della scala; l'esperimento proposto mostra che in realtà esso può essere molto minore e che esso può dipendere sia da chi legge sia dalle condizioni della misura, riconoscendo la centralità dello sperimentatore nel fornire indicazioni sulla qualità del dato e del suo errore. L'esperimento consiste nel leggere la posizione di un indice tra le divisioni di una scala, così da valutare sperimentalmente l'errore di lettura. I risultati sono discussi con riferimento alle norme ISO del *Bureau International des Poids et Mesures*.

- → *Responsabilizzare lo studente nell'uso del concetto di "errore" come valutazione della qualità della misura;*
- → *valutare in modo corretto l'errore di lettura;*
- → *saper applicare le norme ISO per gli errori.*

PAROLE CHIAVE	Metodo sperimentale Teoria della misura Misure dirette Errore di lettura
CLASSE A CUI È RIVOLTO	1° biennio
TIPOLOGIA DI LABORATORIO	Povero
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE	Uso quotidiano, negozi specializzati, siti web
MATERIALE SPECIFICO	Uno o più strumenti di misura analogici

1 h

https://farelaboratorio.accademiadellescienze.it/esperimenti/fisica/5

ESPERIMENTO
6 FISICA

Errori di misura: più lungo che alto

È vero che da sdraiati siamo un po' più alti rispetto a quando stiamo in piedi? Sembra ragionevole perché la colonna vertebrale si distende e il peso sui cuscinetti intervertebrali si riduce; ma l'effetto è molto piccolo e la misura difficile: se l'errore di misura non è trattato in modo corretto possiamo non accorgerci del differente valore dell'altezza nei due casi.

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI

L'incertezza è parte integrante di ogni misura e valutarne in modo corretto il valore è essenziale in ogni procedimento di misura sperimentale. L'esperimento consiste nel misurare l'altezza di una persona per stabilire se c'è una differenza tra quando la persona è in piedi e quando è sdraiata. Si propone che la misura venga effettuata da più studenti, ognuno dei quali seguirà una propria procedura di misura, per poi confrontare i valori, verificarne la compatibilità ed eventualmente discuterne le discrepanze. Eseguite le due misure (in piedi e sdraiato) si confrontano i valori per stabilire se sono uguali o meno. L'esperimento permette di percorre tutte le fasi principali dell'analisi degli errori nelle misure dirette.

→ *Saper elaborare una procedura atta a eseguire la misura di interesse;*
→ *comprendere il concetto di "media", determinarne l'errore e saperlo usare;*
→ *imparare a confrontare valori sperimentali;*
→ *conoscere e saper utilizzare la normativa ISO per gli errori di misura.*

PAROLE CHIAVE	Metodo sperimentale Teoria della misura Misure dirette Intervallo di confidenza
CLASSE A CUI È RIVOLTO	1° biennio
TIPOLOGIA DI LABORATORIO	Povero
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE	Uso quotidiano
MATERIALE SPECIFICO	Fogli e scotch di carta, squadrette, quaderni, libri, metri

1 h

https://farelaboratorio.accademiadellescienze.it/esperimenti/fisica/6

ESPERIMENTO
7 FISICA

Alla scoperta di π

Insegnare a gestire correttamente i dati sperimentali e i loro errori è molto importante nell'insegnamento della fisica. Lavorare con misure che hanno un significato immediato e semplice, rende l'esperienza più interessante, anche quando si è al primo anno e non è ancora possibile affrontare argomenti avanzati. È il caso del π ricavato in un modo semplice ed efficace durante l'attività.

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI

In questo esperimento si ricava il valore del π a partire da misure dirette di lunghezze (come diametri e circonferenze) e aree di diversi oggetti di uso comune di forma circolare. Dalla proporzionalità tra lunghezza della circonferenza e diametro, e da quella tra area del cerchio e area del quadrato in esso circoscritto, si deduce il valore del π.

- *Imparare a trattare correttamente gli errori di misura;*
- *conoscere il significato di valore medio, semidispersione massima e deviazione standard e saper calcolare l'errore sulla media;*
- *saper rappresentare le misure su grafici cartesiani, analizzare graficamente una proporzionalità diretta, determinando la costante di proporzionalità.*

PAROLE CHIAVE	Metodo sperimentale
	Teoria della misura
	Misure indirette
	Propagazione degli errori
CLASSE A CUI È RIVOLTO	1° biennio
TIPOLOGIA DI LABORATORIO	Povero
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE	Uso quotidiano
MATERIALE SPECIFICO	Oggetti con sezione esterna circolare, foglio grande, riga da disegno, foglio protocollo a quadretti, compasso, penne colorate

6 h

https://farelaboratorio.accademiadellescienze.it/esperimenti/fisica/7

ESPERIMENTO
8 FISICA

Gli errori di misura con il metodo Monte Carlo

La misura diretta di una grandezza fisica, per quanto precisa e accurata, non fornisce mai un valore esatto ma un intervallo all'interno del quale è compreso il valore della grandezza stessa. Come valutare l'incertezza per una misura indiretta, cioè l'incertezza del valore di una grandezza calcolata a partire dai valori di grandezze misurate in modo diretto e quindi affetti da errore?

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI

L'incertezza è un fattore intrinseco e non eliminabile nel processo di misura di una qualunque grandezza fisica. Il valore dell'incertezza definisce la qualità di una misura e, senza questa informazione, il risultato ottenuto non può essere confrontato con altre misure o con valori di riferimento.
L'esperimento illustra un metodo per stimare l'incertezza nel caso di grandezze derivate, come ad esempio nel caso della densità calcolata da misure di massa e volume.
Allo scopo viene utilizzato un algoritmo statistico noto come metodo Monte Carlo, ampiamente usato in fisica sperimentale quando le variabili in gioco presentano tra di esse relazioni algebrico-matematiche complesse.

- → *Verificare le leggi di propagazione degli errori per grandezze derivate;*
- → *imparare a usare in modo corretto la propagazione delle incertezze;*
- → *conoscere e utilizzare correttamente la normativa ISO sugli errori di misura.*

PAROLE CHIAVE	Metodo sperimentale Teoria della misura Misure indirette Propagazione degli errori
CLASSE A CUI È RIVOLTO	1° biennio
TIPOLOGIA DI LABORATORIO	Povero
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE	Uso quotidiano
MATERIALE SPECIFICO	–

1 h

https://farelaboratorio.accademiadellescienze.it/esperimenti/fisica/8

ESPERIMENTO
9 FISICA

Densità di sostanze solide

La densità è una delle prime grandezze fisiche derivate che gli studenti incontrano nello studio della fisica. Misurarla in laboratorio è molto istruttivo perché richiede non solo la capacità di eseguire misure dirette di massa e volume, ma anche di combinarle per determinare il valore della densità e il suo errore. L'esperienza guida i ragazzi a eseguire correttamente questo procedimento.

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI

Lo scopo di questo esperimento consiste nel misurare la densità di un metallo attraverso le misure di massa e volume di cinque campioni diversi di una stessa sostanza. La misura della massa avviene con la bilancia analitica, mentre quella del volume tramite immersione, per differenza tra volume finale e volume iniziale dell'acqua contenuta in un cilindro di vetro graduato. Particolare attenzione viene rivolta alla stima degli errori di misura, alla rappresentazione grafica dei dati ottenuti, alla propagazione degli errori.

→ *Scegliere e leggere correttamente strumenti di misura;*
→ *rappresentare graficamente dati sperimentali;*
→ *comprendere il corretto trattamento degli errori di misura.*

PAROLE CHIAVE	Metodo sperimentale Teoria della misura Propagazione degli errori Densità
CLASSE A CUI È RIVOLTO	1° biennio
TIPOLOGIA DI LABORATORIO	Strumentazione semplice
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE	Uso quotidiano, negozi specializzati, siti web
MATERIALE SPECIFICO	Campioni metallici di massa e volume diversi, bilancia analitica, cilindro di vetro graduato, asta di sostegno verticale con gancio e filo, acqua

2 h

https://farelaboratorio.accademiadellescienze.it/esperimenti/fisica/9

ESPERIMENTO
10 FISICA

Unità di misura dell'intervallo di tempo

L'unità di misura rappresenta uno dei primi concetti che gli studenti affrontano nello studio della fisica. In questo caso ci si concentra sull'unità di misura dell'intervallo di tempo, che viene definita utilizzando diversi fenomeni periodici (battito cardiaco, pendolo, diapason, molla); l'analisi statistica dei dati consente di valutare quale definizione sia quella più precisa.

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI

L'attività approfondisce il concetto di unità di misura e in particolare dell'unità di misura del tempo. Gli studenti utilizzeranno diversi fenomeni periodici come "orologi" per misurare la durata di un semplice fenomeno fisico. Allo scopo determinano il numero di oscillazioni-cicli compiuti da uno specifico fenomeno periodico durante l'intervallo di tempo in cui si verifica il semplice fenomeno fisico. Utilizzando l'analisi statistica dei dati, dovranno poi capire quale degli "orologi" è il più preciso e se e quanto esso sia riproducibile e utilizzabile anche da altri e in altri contesti.

→ *Comprendere la definizione operativa di unità di misura;*
→ *imparare a usare un foglio di calcolo per creare tabelle e utilizzare formule;*
→ *imparare ad applicare l'analisi dei dati sperimentali e degli errori di misura;*
→ *imparare a leggere un grafico ampiezza-tempo e a determinare il periodo di un fenomeno periodico;*
→ *imparare a calcolare la frequenza di un fenomeno periodico noto il periodo.*

PAROLE CHIAVE	Metodo sperimentale Unità di misura Pendolo Errore di misura
CLASSE A CUI È RIVOLTO	1° biennio
TIPOLOGIA DI LABORATORIO	Strumentazione semplice
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE	Uso quotidiano, negozi specializzati, siti web
MATERIALE SPECIFICO	Cronometro, molle con sostegni, diapason, microfono, pesi

3 h

https://farelaboratorio.accademiadellescienze.it/esperimenti/fisica/10

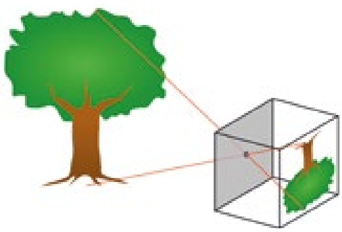


13 FISICA | La lente in un bicchiere d'acqua

ESPERIMENTO
11 FISICA

Camera stenopeica solare

L'astronomia è una disciplina straordinaria per avvicinare i ragazzi alla scienza e alla fisica, eppure spesso può risultare difficile da sperimentare poiché richiede l'osservazione notturna del cielo stellato. Fa eccezione l'osservazione del Sole che, se effettuata in sicurezza, può aiutare ad affrontare argomenti diversi in modo originale e coinvolgente.



DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI

L'esperienza consiste nella costruzione di una camera stenopeica solare, cioè di un vero e proprio telescopio solare che, seppur facile da costruire, permette un'osservazione sicura del Sole. In questa attività la camera stenopeica viene utilizzata per misurare il diametro solare, conoscendo la similitudine dei triangoli e la distanza Terra-Sole. Viene proposto inoltre un questionario per guidare gli studenti durante l'esperienza o per valutarli al termine dell'esperienza.

→ *Imparare a osservare un fenomeno comune come la propagazione della luce e a usarlo per effettuare una misura;*
→ *imparare a proporre ipotesi e modelli esplicativi;*
→ *imparare a usare la triangolazione come misura di distanza;*
→ *imparare a verificare le ipotesi fatte.*

PAROLE CHIAVE	Ottica geometrica Propagazione della luce Osservazione del Sole Distanza Terra - Sole
CLASSE A CUI È RIVOLTO	1° biennio
TIPOLOGIA DI LABORATORIO	Povero
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE	Uso quotidiano
MATERIALE SPECIFICO	Tubo di cartone, foglio di alluminio, nastro adesivo e/o elastici, tempera o vernice acrilica nera opaca, carta traslucida, forbici

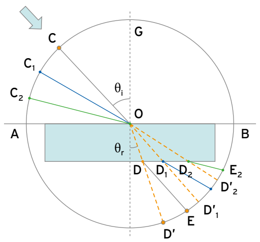
2 h

https://farelaboratorio.accademiadellescienze.it/esperimenti/fisica/11

ESPERIMENTO
12 FISICA

Indice di rifrazione di una lastra trasparente

La legge di Snell è certamente una delle più importanti leggi dell'ottica, che però potrebbe risultare di non immediata comprensione da parte degli studenti. Come spesso accade, vederla applicata dal vivo può aiutare gli studenti a comprenderne il significato fisico e ad approfondire il concetto di indice di rifrazione di un mezzo.



DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI

L'esperimento consiste nel verificare sperimentalmente la legge di Snell utilizzando una lastra trasparente, carta millimetrata, compasso, matita e alcuni spilli.
L'esecuzione è molto semplice e richiede solo conoscenze di base di trigonometria.

- → *Imparare a confrontare un andamento sperimentale con la corrispondente previsione teorica;*
- → *verificare la propagazione rettilinea della luce in un mezzo omogeneo;*
- → *verificare la legge di Snell sulla rifrazione della luce;*
- → *calcolare l'indice di rifrazione di una lastra piana di materiale trasparente;*
- → *comprendere il significato dell'indice di rifrazione come una caratteristica intrinseca del mezzo che non dipende dalla direzione di propagazione della luce.*

PAROLE CHIAVE	Ottica geometrica Rifrazione Legge di Snell Propagazione della luce
CLASSE A CUI È RIVOLTO	1° biennio
TIPOLOGIA DI LABORATORIO	Strumentazione semplice
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE	Uso quotidiano
MATERIALE SPECIFICO	Lastra di plexiglass, carta millimetrata, compasso, tavoletta di legno, spilli

2 h

https://farelaboratorio.accademiadellescienze.it/esperimenti/fisica/12

ESPERIMENTO
13 FISICA

La lente in un bicchiere d'acqua

Hai mai osservato un oggetto posto in un bicchiere d'acqua? Esso appare distorto e ingrandito. Questa semplice esperienza può aiutarci a trattare, non solo in modo qualitativo, ma anche quantitativo, la rifrazione della luce, le sue caratteristiche, la sua descrizione matematica e la sua verifica sperimentale.

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI

L'ingrandimento osservato di un oggetto posto all'interno di un contenitore è un fenomeno comune, facilmente riproducibile che si può quantificare misurando il rapporto tra la dimensione reale (in aria) e la dimensione apparente (parte immersa). Studiando i parametri da cui dipende l'effetto, si riconosce che l'ingrandimento in prossimità dell'asse del contenitore non dipende dal diametro del cilindro ma dal liquido nel quale esso è immerso. In base a considerazioni geometriche, si costruisce un modello matematico sulla propagazione dei raggi luminosi arrivando a formulare la legge di Snell. Si verifica il modello utilizzando liquidi diversi o cambiando la geometria del sistema. Si estende lo studio alla legge dei punti coniugati di un diottro sferico.

- → *Riconoscere i fenomeni di rifrazione;*
- → *costruire geometricamente la propagazione dei raggi luminosi;*
- → *ricavare sperimentalmente la legge dei punti coniugati;*
- → *riconoscere il ruolo delle approssimazioni in ottica geometrica.*

PAROLE CHIAVE	Ottica geometrica; Rifrazione; Legge di Snell; Diottro
CLASSE A CUI È RIVOLTO	2° biennio
TIPOLOGIA DI LABORATORIO	Povero
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE	Uso quotidiano
MATERIALE SPECIFICO	Recipienti cilindrici trasparenti, acqua, altri liquidi, fogli di carta a quadretti, carta millimetrata

1,5 h

https://farelaboratorio.accademiadellescienze.it/esperimenti/fisica/13

ESPERIMENTO
14 FISICA

L'arcobaleno in un bicchiere

L'arcobaleno è un fenomeno che affascina e incuriosisce fin da bambini. Utilizzando un semplice bicchiere di acqua possiamo decomporre la luce solare nei suoi colori, così come avviene in cielo dopo una giornata di pioggia, producendo un piccolo arcobaleno.

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI

Si sfrutta la dipendenza dell'indice di rifrazione dalla lunghezza d'onda della luce per produrre un piccolo arcobaleno in un bicchiere di acqua. Allo scopo un fascio di luce collimato viene inviato su un bicchiere d'acqua e si osserva la luce che fuoriesce dopo la doppia rifrazione nel vetro e la riflessione sulla parete opposta del bicchiere. Si studia qualitativamente la dipendenza dell'indice di rifrazione dalla lunghezza d'onda (colore) della radiazione. Si discute l'analogia del fenomeno con l'arcobaleno e l'origine dell'arcobaleno secondario.

→ *Saper produrre il fenomeno dell'arcobaleno su piccola scala;*
→ *approfondire la relazione tra indice di rifrazione e lunghezza d'onda della luce;*
→ *comprendere appieno il fenomeno dell'arcobaleno.*

PAROLE CHIAVE	Ottica geometrica Rifrazione Indice di rifrazione Legge di Snell
CLASSE A CUI È RIVOLTO	1° biennio
TIPOLOGIA DI LABORATORIO	Povero
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE	Uso quotidiano
MATERIALE SPECIFICO	Bicchiere, lampada intensa, cartoncini chiari, carta stagnola, spilli, riga o goniometro

1 h

https://farelaboratorio.accademiadellescienze.it/esperimenti/fisica/14

ESPERIMENTO
15 FISICA

La legge dell'illuminamento

Come varia la quantità di luce che raggiunge un oggetto in funzione della distanza dalla sorgente? E come misurare questo andamento? Con delle lampadine, un tubo di cartone, alcuni blocchetti di paraffina e poco altro materiale "povero" si può realizzare un semplice strumento per trovare la risposta, sperimentando.

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI

L'esperimento propone la realizzazione di uno strumento utilizzando materiale povero che consente di confrontare l'intensità di due sorgenti luminose, valutando quale delle due sia più intensa. L'osservazione di due sorgenti di diversa intensità e poche misure permettono poi di fare un'ipotesi per la descrizione dell'andamento dell'illuminamento in funzione della distanza dal rivelatore. In questo modo si verifica che l'illuminamento varia con il quadrato dell'inverso della distanza sorgente-rivelatore.

- → *Imparare a costruire un semplice strumento di misura;*
- → *dedurre una legge fisica dall'andamento di dati sperimentali opportunamente misurati;*
- → *comprendere come l'andamento trovato sia connesso con la conservazione dell'energia.*

PAROLE CHIAVE	Ottica Illuminamento Legge di Lambert Conservazione dell'energia
CLASSE A CUI È RIVOLTO	2° biennio
TIPOLOGIA DI LABORATORIO	Strumentazione semplice
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE	Uso quotidiano, negozi specializzati, siti web
MATERIALE SPECIFICO	Blocchetti di paraffina, lampadine, compensato, tubo di cartone, panno nero, metro

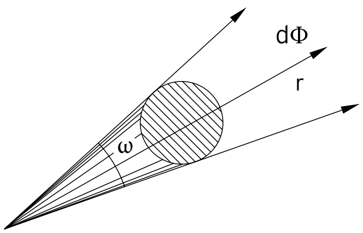
1 h

https://farelaboratorio.accademiadellescienze.it/esperimenti/fisica/15

ESPERIMENTO
16 FISICA

La legge di Lambert dell'illuminamento

Che la luminosità di una certa sorgente diminuisca con la distanza è noto a tutti dall'esperienza comune; per questo, può risultare particolarmente utile quantificare tale andamento in laboratorio, riscoprendo la legge associata a esso, la legge di Lambert.



DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI

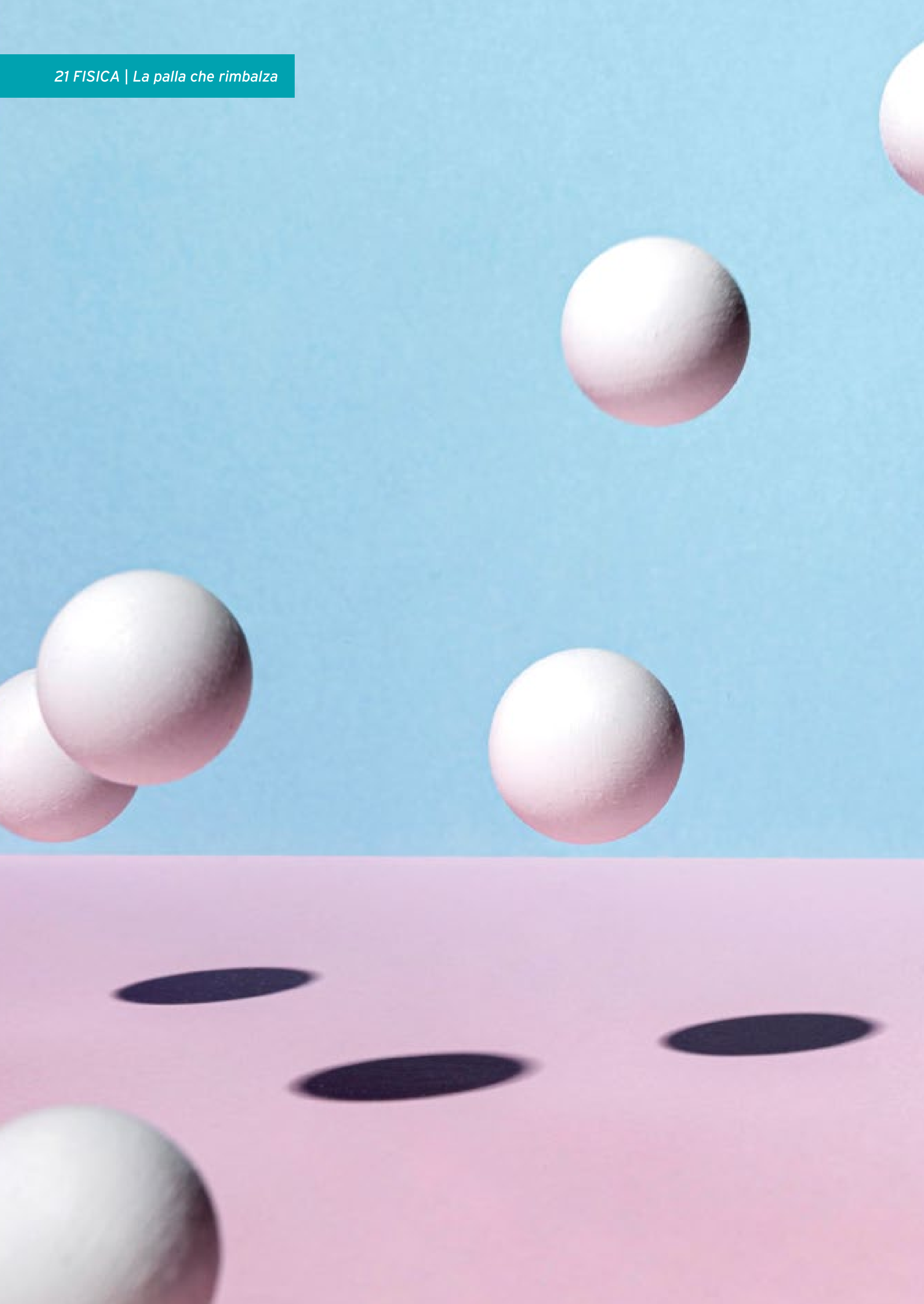
In questa esperienza si verifica la legge di Lambert, per la quale l'illuminamento prodotto da una sorgente puntiforme, che emette in una certa direzione su una superficie piana perpendicolare alla direzione di propagazione, è direttamente proporzionale al valore dell'intensità della sorgente e inversamente proporzionale al quadrato della distanza tra la sorgente e la superficie considerata. Per farlo, si utilizza un binario metallico su cui viene posto, a un estremo, una torcia, e all'altro un sensore di luce. Muovendo la torcia lungo il binario è possibile misurare l'illuminamento a diverse distanze.

→ *Essere in grado di interpretare i grafici sperimentali;*
→ *saper determinare quantitativamente l'andamento dell'illuminamento con l'allontanarsi dalla sorgente;*
→ *saper interpretare la relazione individuata in termini di conservazione dell'energia.*

PAROLE CHIAVE	Ottica Illuminamento Legge di Lambert Conservazione dell'energia
CLASSE A CUI È RIVOLTO	1° biennio
TIPOLOGIA DI LABORATORIO	Strumentazione semplice
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE	Uso quotidiano, negozi specializzati, siti web
MATERIALE SPECIFICO	Guida metallica lineare, torcia, metro, sensore di luce

2 h

https://farelaboratorio.accademiadellescienze.it/esperimenti/fisica/16



ESPERIMENTO
17 FISICA

Studio di una camminata uniforme con un sensore di posizione

Il concetto di velocità è intuitivo per gli studenti, che comprendono senza difficoltà il significato di moto rettilineo uniforme. Ma come sia possibile ricavare dalla velocità la posizione di un oggetto è spesso oscuro. L'esperimento ne facilita la comprensione misurando la velocità di un oggetto e ricavandone la posizione e lo spazio percorso con l'uso di semplici grafici.

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI

L'esperimento utilizza un sensore di posizione per misurare e registrare la posizione di un oggetto in funzione del tempo durante un moto di allontanamento e di avvicinamento con velocità costante. Propone poi l'analisi dei grafici della posizione in funzione del tempo per determinare il valore della velocità nelle due fasi del moto e per verificare se il moto è stato rettilineo uniforme o meno. Infine propone di determinare lo spostamento complessivo calcolando l'area del grafico della velocità nelle due fasi del moto.

- → *Comprendere il legame tra idea intuitiva di velocità media e pendenza del grafico s(t);*
- → *saper interpretare il significato del segno della velocità;*
- → *saper ricavare l'espressione formale di s(t) da un grafico posizione-tempo;*
- → *saper interpretare eventuali spostamenti dall'andamento lineare nei grafici s(t) e v(t).*

PAROLE CHIAVE	Meccanica
	Cinematica
	Moto rettilineo uniforme
	Velocità
CLASSE A CUI È RIVOLTO	1° biennio
TIPOLOGIA DI LABORATORIO	Attrezzato
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE	Negozi specializzati, siti web
MATERIALE SPECIFICO	Sensore di posizione

2 h

https://farelaboratorio.accademiadellescienze.it/esperimenti/fisica/17

ESPERIMENTO

18 FISICA

Moto rettilineo su piano orizzontale

La cinematica del moto è uno dei primi argomenti di un corso di fisica. Studiarla sperimentalmente con strumenti e allestimenti "fai da te" è un modo semplice per avvicinare gli studenti alla fisica sperimentale, allo studio quantitativo del moto, alle diverse tipologie di moti e alla loro descrizione matematica.

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI

Si utilizza una scatolina di latta libera di scivolare su un piano legata, tramite un filo passante per una carrucola, a una massa che viene lasciata cadere. Si registrano le posizioni della lattina in funzione del tempo, utilizzando un cronometro e costruendo così il grafico dell'equazione oraria del moto; l'analisi quantitativa dell'equazione oraria mostra come si tratti di un moto uniformemente accelerato.
L'esperimento si presta ad approfondimenti, nel corso del secondo biennio, sull'analisi delle forze in gioco.

→ *Saper eseguire misure di posizione in funzione del tempo;*
→ *saper riportare i dati su un grafico;*
→ *saper individuare un modello per il moto, valutandone i parametri cinematici caratteristici.*

PAROLE CHIAVE	Meccanica Cinematica Moto uniformemente accelerato Metodo sperimentale
CLASSE A CUI È RIVOLTO	1° biennio
TIPOLOGIA DI LABORATORIO	Povero
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE	Uso quotidiano, negozi specializzati, siti web
MATERIALE SPECIFICO	Scatolina di latta, pesetti, filo, piccola carrucola, metro a nastro, cronometro

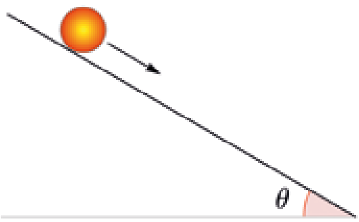
1 h

https://farelaboratorio.accademiadellescienze.it/esperimenti/fisica/18

ESPERIMENTO
19 FISICA

Moto rettilineo su piano inclinato

Il piano inclinato è un efficace strumento didattico sia per studiare il moto accelerato sia per introdurre la scomposizione delle forze agenti, le reazioni dei vincoli, l'effetto dell'attrito dinamico. Qui vediamo come si muove una scatolina lungo un piano inclinato in funzione della pendenza del piano.



DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI
Si utilizza una scatolina di latta libera di scivolare su un piano inclinato. Si registrano le posizioni della lattina in funzione del tempo utilizzando un cronometro e costruendo così il grafico dell'equazione oraria del moto; l'analisi quantitativa dell'equazione oraria mostra come si tratti di un moto uniformemente accelerato e ne fornisce l'accelerazione, che può essere confrontata criticamente con il valore atteso.
L'esperimento si presta ad approfondimenti, nel corso del secondo biennio, sull'analisi delle forze in gioco e in particolare dell'attrito dinamico, consentendo la determinazione del coefficiente e dell'energia dissipata per attrito.

→ *Saper eseguire misure di posizione in funzione del tempo;*
→ *saper riportare i dati su un grafico;*
→ *saper individuare un modello per il moto, valutandone i parametri cinematici caratteristici;*
→ *riconoscere l'effetto dell'attrito dinamico sulla dissipazione e sull'accelerazione del moto.*

	PAROLE CHIAVE	Meccanica Cinematica Moto uniformemente accelerato Attrito dinamico
CLASSE A CUI È RIVOLTO		1° biennio
TIPOLOGIA DI LABORATORIO		Povero
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE		Uso quotidiano, negozi specializzati, siti web
MATERIALE SPECIFICO		Scatolina di latta, pesetti, filo, una piccola carrucola, metro a nastro, cronometro

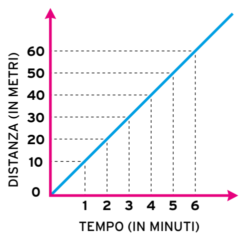
1 h

https://farelaboratorio.accademiadellescienze.it/esperimenti/fisica/19

ESPERIMENTO
20 FISICA

Moto rettilineo uniforme

Il principio d'inerzia formulato per la prima volta da Galileo Galilei è controintuitivo: l'esperienza quotidiana mostra che un oggetto in moto rallenta fino a fermarsi e che quindi è lo stato di quiete a essere lo stato "naturale" di un oggetto. L'esperimento aiuta a superare questo misconcetto, verificando sperimentalmente la validità del principio d'inerzia.



DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI

Un carrellino viene lanciato su una rotaia a cuscino d'aria che minimizza gli attriti, misurando il tempo che il carrellino impiega a percorrere la distanza tra due fotocellule, al variare della distanza tra le due fotocellule. Viene così determinata la velocità media del carrellino al variare del tratto percorso. I valori determinati sono analizzati in modo quantitativo con la teoria degli errori. L'esperimento può essere utilizzato anche per la sola verifica qualitativa della costanza della velocità e, in questa forma, può essere proposto al primo biennio.

→ *Comprendere il principio d'inerzia;*
→ *verificare le proprietà del moto rettilineo uniforme;*
→ *applicare correttamente la teoria degli errori per misure dirette e per misure indirette.*

PAROLE CHIAVE	Meccanica Dinamica del punto materiale Moto rettilineo uniforme Principio d'inerzia
CLASSE A CUI È RIVOLTO	2° biennio
TIPOLOGIA DI LABORATORIO	Attrezzato
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE	Negozi specializzati, siti web
MATERIALE SPECIFICO	Rotaia a cuscino d'aria, compressore, elettromagnete, due fotocellule, carrellino, cronometro

2 h

https://farelaboratorio.accademiadellescienze.it/esperimenti/fisica/20

ESPERIMENTO
21 FISICA

La palla che rimbalza

Educare i ragazzi al metodo scientifico è uno degli obiettivi fondamentali dell'insegnamento della fisica. Occorre per questo insegnare ai ragazzi a osservare quantitativamente i fenomeni, ad analizzarli e ricavare da loro stessi le leggi della fisica che li governano. Nel caso di questa esperienza, il fenomeno è la caduta di un grave, misurata in tempo reale.

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI
L'esperimento propone lo studio del moto di caduta dei gravi. Grazie a un sensore di posizione collegato a un computer, è possibile ottenere facilmente i grafici posizione-tempo e velocità-tempo, in modo che l'attività sia poi principalmente incentrata sull'analisi quantitativa dei grafici ottenuti. In questo modo saranno gli studenti stessi a ricavare le leggi del moto a partire dalle misure eseguite. Utilizzando un grave che rimbalza, è possibile anche analizzare la perdita di energia nell'urto con il pavimento. L'esperienza può essere proposta in forma semplificata anche al primo biennio.

- → *Padroneggiare la legge della caduta dei gravi e comprendere pienamente il significato dei diversi termini che intervengono in essa;*
- → *saper interpretare grafici sulla base degli andamenti teorici previsti;*
- → *saper applicare conoscenze di base di statistica inferenziale anche in collegamento con l'insegnamento della matematica.*

	PAROLE CHIAVE	Meccanica
		Dinamica del punto materiale
		Caduta di un grave
		Moto uniformemente accelerato
CLASSE A CUI È RIVOLTO		2° biennio
TIPOLOGIA DI LABORATORIO		Attrezzato
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE		Uso quotidiano, negozi specializzati, siti web
MATERIALE SPECIFICO		Sensore di posizione, asta con base di sostegno, morsetti, palla

2 h

https://farelaboratorio.accademiadellescienze.it/esperimenti/fisica/21

ESPERIMENTO
22 FISICA

Il moto parabolico

Aveva ragione Galileo Galilei quando nel 1608 affermò che i proiettili percorrono una distanza in orizzontale proporzionale al tempo impiegato per percorrerla e una in verticale proporzionale al quadrato dello stesso tempo e che la combinazione del moto orizzontale e di quello verticale risulta in una traiettoria parabolica? L'esperimento verifica questa affermazione analizzando i filmati del moto di un grave.

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI

L'esperimento è realizzato filmando con uno smartphone la caduta di una pallina lanciata orizzontalmente; i filmati vengono poi analizzati con un opportuno software ricavando dai singoli fotogrammi le posizioni x e y della pallina in funzione del tempo. L'uso di un pc consente di determinare le equazioni orarie x(t) e y(t), l'equazione della traiettoria e di verificare qualitativamente le caratteristiche del moto di un grave. Il valore di *g* ottenuto dall'analisi è in accordo con il valore atteso con un'accuratezza dell'ordine del 5%.

- → *Verificare che la traiettoria di un grave è parabolica;*
- → *verificare che il moto di un grave è la composizione di un moto rettilineo uniforme lungo l'asse delle ascisse e uno rettilineo uniformemente accelerato lungo l'asse delle ordinate;*
- → *confrontare il valore sperimentale dell'accelerazione di gravità con quello teorico;*
- → *apprendere l'utilizzo del software Tracker.*

PAROLE CHIAVE	Meccanica
	Dinamica del punto materiale
	Moto uniformemente accelerato
	Moto di un grave
CLASSE A CUI È RIVOLTO	2° biennio
TIPOLOGIA DI LABORATORIO	Povero
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE	Uso quotidiano
MATERIALE SPECIFICO	Asta graduata o righello, pallina di vetro, software Tracker

3 h

https://farelaboratorio.accademiadellescienze.it/esperimenti/fisica/22

ESPERIMENTO
23 FISICA

Moto accelerato su piano inclinato

Nel 1604 Galileo Galilei utilizzò il piano inclinato per dimostrare che un corpo in caduta libera si muove di moto uniformemente accelerato con un'accelerazione che non dipende dalla massa, come invece sosteneva Aristotele. Utilizzando uno smartphone, si può studiare quantitativamente il moto di una biglia su di un piano inclinato, riproducendo le osservazioni di Galileo.

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI

Si realizza un piano inclinato e si studia il moto di palline di massa diversa che rotolano in funzione dell'inclinazione del piano. I dati sperimentali di posizione e tempo sono raccolti analizzando i fotogrammi di un filmato che gli studenti registrano con una videocamera o con il proprio smartphone. Gli andamenti sono poi analizzati quantitativamente assumendo che il moto sia uniformemente accelerato e ricavando il valore dell'accelerazione. I valori trovati sono confrontati con i valori attesi, verificando in particolare che l'accelerazione non dipende dalla massa della pallina.

→ *Saper acquisire i dati di posizione e di tempo di un corpo in moto e riportarli su di un grafico;*
→ *saper analizzare i dati sperimentali per determinare i parametri del moto;*
→ *misurare sperimentalmente il valore dell'accelerazione di gravità.*

PAROLE CHIAVE	Meccanica
	Dinamica del punto materiale
	Moto uniformemente accelerato
	Piano inclinato
CLASSE A CUI È RIVOLTO	1° biennio
TIPOLOGIA DI LABORATORIO	Povero
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE	Uso quotidiano
MATERIALE SPECIFICO	Biglie e palline, riga, goniometro, videocamera (opzionale)

1 h

https://farelaboratorio.accademiadellescienze.it/esperimenti/fisica/23

ESPERIMENTO
24 FISICA

Grave lanciato

La traiettoria di un grave che si muove sotto l'azione della sola forza di gravità è una parabola di cui gli studenti studiano teoricamente l'equazione e in particolare la dipendenza delle caratteristiche dalla velocità iniziale del grave.
Ma come si può determinare sperimentalmente l'equazione di questa parabola e verificarne le caratteristiche?

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI

Con l'ausilio di opportune guide, una pallina viene lasciata cadere da un tavolo con velocità iniziale orizzontale misurandone la posizione di caduta per diverse altezze di caduta.
Con l'ausilio di un foglio di calcolo si costruisce il grafico dei dati, verificandone l'andamento parabolico, determinando le caratteristiche della parabola e confrontandole quantitativamente con i valori attesi. Lo stesso esperimento consente anche la misura della gittata e il suo confronto con il valore atteso. Il laboratorio insegna a realizzare semplici esperimenti di cinematica con l'ausilio di strumenti quotidiani, stimolando gli studenti a ingegnarsi per trovare le condizioni di misura ottimali.

→ *Approfondire lo studio del moto uniformemente accelerato e in particolare della caduta di un grave;*
→ *rappresentare graficamente dati sperimentali;*
→ *confrontare quantitativamente valori misurati e valori attesi.*

PAROLE CHIAVE	Meccanica Dinamica del punto materiale Moto di un grave Moto uniformemente accelerato
CLASSE A CUI È RIVOLTO	1° biennio
TIPOLOGIA DI LABORATORIO	Povero
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE	Uso quotidiano, negozi specializzati, siti web
MATERIALE SPECIFICO	Guida anche autocostruita, biglie metalliche o di vetro, cronometro eventualmente collegato con due fotocellule, metro a nastro, filo a piombo, cartoncino, carta carbone

3 h

https://farelaboratorio.accademiadellescienze.it/esperimenti/fisica/24

ESPERIMENTO
25 FISICA

Verifica del principio di conservazione dell'energia meccanica

La conservazione dell'energia è alla base di tutti i fenomeni naturali; la sua comprensione nei casi elementari della meccanica è di estrema importanza per apprezzarne il significato e la valenza in situazioni più complesse in cui sono coinvolte anche altre forme di energia. L'esperimento verifica in modo molto semplice la conservazione dell'energia meccanica nel moto di caduta di una sferetta.

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI

Si lascia rotolare una sferetta lungo una guida sagomata posta su un tavolo orizzontale di altezza h. Alla fine della guida la sferetta cade sul pavimento, seguendo un moto parabolico con velocità iniziale orizzontale. Si verifica così quantitativamente che l'energia potenziale iniziale è uguale all'energia cinetica finale; quest'ultima è misurata osservando il punto di caduta della sferetta sul pavimento. Nel confrontare quantitativamente le due forme di energia vengono messi in risalto gli effetti legati all'energia cinetica rotazionale della sferetta che risulta essere non trascurabile.

→ *Saper progettare e realizzare un semplice esperimento;*
→ *comprendere il significato della conservazione dell'energia meccanica;*
→ *saper valutare le incertezze di misura;*
→ *saper valutare la compatibilità tra valori attesi e valori sperimentali.*

PAROLE CHIAVE	Meccanica
	Dinamica del punto materiale
	Conservazione dell'energia meccanica
	Piano inclinato
CLASSE A CUI È RIVOLTO	2° biennio
TIPOLOGIA DI LABORATORIO	Povero
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE	Uso quotidiano, negozi specializzati, siti web
MATERIALE SPECIFICO	Guida semirigida, sferetta, bilancia

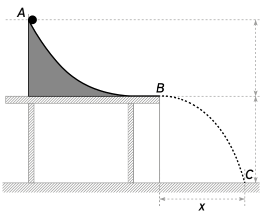
1 h

https://farelaboratorio.accademiadellescienze.it/esperimenti/fisica/25

ESPERIMENTO
26 FISICA

Energia dissipata nel moto di rotolamento lungo una rampa

Nel metodo sperimentale l'eguaglianza tra due grandezze dipende dall'errore di misura; accade quindi che riducendo l'errore, due grandezze ritenute uguali, risultino essere diverse. L'esperimento mostra che la conservazione dell'energia meccanica non vale nel moto di una sferetta sotto l'azione della forza peso a causa dell'attrito, il cui effetto, anche se piccolo, può essere messo in evidenza.



DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI

Si lascia rotolare una sferetta lungo una guida sagomata posta su di un tavolo orizzontale; alla fine della guida la sferetta cade sul pavimento seguendo un moto parabolico con velocità iniziale orizzontale, il cui valore viene determinato osservando il punto di caduta della sferetta sul suolo. Da questo valore si determina il lavoro fatto dall'attrito volvente durante il moto lungo la guida, il cui valore risulta al limite della sensibilità della misura. Agendo sulle caratteristiche fisiche della superficie della guida e della sferetta, e migliorando la sensibilità della misura, si rende apprezzabile il lavoro dell'attrito volvente.

→ *Saper determinare l'energia persa dal valore della gittata del moto parabolico;*
→ *saper verificare che l'energia meccanica non si conserva durante l'esperimento;*
→ *saper quantificare l'energia dissipata dall'attrito volvente;*
→ *saper analizzare come l'energia dissipata dipende dalle caratteristiche della sfera o della superficie della rampa.*

	PAROLE CHIAVE	Meccanica
		Dinamica del punto materiale
		Conservazione dell'energia meccanica
		Attrito volvente
CLASSE A CUI È RIVOLTO		2° biennio
TIPOLOGIA DI LABORATORIO		Povero
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE		Uso quotidiano, negozi specializzati, siti web
MATERIALE SPECIFICO		Guida semirigida, sferetta, bilancia, calibro

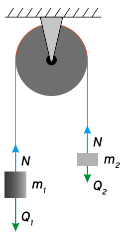
2 h

https://farelaboratorio.accademiadellescienze.it/esperimenti/fisica/26

ESPERIMENTO
27 FISICA

Seconda legge della dinamica con macchina di Atwood

Verificare sperimentalmente che il moto a noi più familiare, cioè quello di un grave, sia un moto uniformemente accelerato non è semplice. George Atwood, famoso matematico e scacchista inglese, ideò nel 1784 la macchina che porta il suo nome, che ne consente la verifica in modo semplice e con una buona accuratezza.



DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI

La macchina di Atwood è una carrucola a cui sono collegati due corpi di massa diversa che ruota per lo squilibrio tra le due forze peso; agendo sul valore della massa totale e sulla differenza tra le due masse si può far ruotare la carrucola abbastanza lentamente da riuscire a misurare il tempo di caduta con buona precisione. L'esperimento consente la misura quantitativa dell'accelerazione di gravità *g* e la verifica quantitativa della proporzionalità tra forza agente e accelerazione di caduta e tra accelerazione di caduta e l'inverso della massa totale. Consente anche di discutere gli effetti degli attriti e quelli dovuti alla presenza della carrucola.

- → *Saper eseguire misure sperimentali di tempo e di spazio con accuratezza;*
- → *saper valutare gli errori sperimentali di una misura;*
- → *saper discutere l'effetto di una forza su un sistema complesso mettendola in relazione al moto.*

PAROLE CHIAVE	Meccanica
	Dinamica del punto materiale
	Moto uniformemente accelerato
	Meccanica dei sistemi
CLASSE A CUI È RIVOLTO	2° biennio
TIPOLOGIA DI LABORATORIO	Povero
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE	Uso quotidiano, negozi specializzati, siti web
MATERIALE SPECIFICO	Asta, carrucola, metro, cronometro, pesi vari

3 h

https://farelaboratorio.accademiadellescienze.it/esperimenti/fisica/27

ESPERIMENTO
28 FISICA

Misura del tempo di caduta libera con smartphone

Gli smartphone sono oggetti che gli studenti utilizzano di continuo, principalmente come mezzo di comunicazione, ma possono rivelarsi anche utili come strumenti di misura. Gli accelerometri, sensori sempre presenti su questi dispositivi, permettono di verificare facilmente le leggi del moto ricavando velocità, accelerazione e tempo di caduta.

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI

L'esperimento prevede la misura del tempo di caduta libera di un corpo a partire dall'accelerazione misurata nel suo sistema di riferimento. La misura è effettuata facendo cadere lo smartphone da un'altezza di circa 5 metri e utilizzando sia il sensore accelerometro presente su tutti gli smartphone sia una app che ne registra il valore in funzione del tempo. Per effettuare l'esperimento è necessario proteggere lo smartphone o allestire un cuscino/telo per attutire l'impatto; per ridurre la possibilità che lo smartphone ruoti o cambi posizione durante la caduta, si può appesantire la parte inferiore in modo da abbassare la posizione del baricentro.

→ *Approfondire il concetto di assenza di gravità nei sistemi in caduta libera;*
→ *verificare la legge oraria del moto di caduta libera.*

PAROLE CHIAVE	Meccanica Dinamica del punto materiale Accelerometro Moto di un grave
CLASSE A CUI È RIVOLTO	1° biennio
TIPOLOGIA DI LABORATORIO	Strumentazione semplice
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE	Uso quotidiano
MATERIALE SPECIFICO	Aste, piedistalli e viti, custodia di protezione per lo smartphone, peso di metallo, cordella metrica

2 h

https://farelaboratorio.accademiadellescienze.it/esperimenti/fisica/28

ESPERIMENTO
29 FISICA

Esplorazione dell'attrito radente con un sensore di forza

La forza di attrito e in particolare la differenza tra attrito statico e attrito dinamico è di non facile comprensione ed è alla base di molti misconcetti che i ragazzi acquisiscono dall'esperienza comune. L'esperimento chiarisce in modo molto semplice la differenza tra attrito statico e attrito dinamico, studiando anche le caratteristiche principali di tale forza passiva.

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI

Con l'ausilio di un sonar e di un sensore di forza, si misura la velocità di un oggetto, inizialmente fermo, in funzione della forza applicata; si osserva che la forza necessaria per dare inizio al moto è maggiore della forza per tenerlo in moto con velocità costante, mettendo in luce la diversa natura della forza di attrito statico e dinamico e determinandone i valori.
Si passa poi a studiare la forza di attrito statico in modo sistematico al variare della massa e della tipologia della superficie del piano di appoggio, verificando che essa è proporzionale alla forza peso applicata e dipende dalla tipologia della superficie.

→ *Comprendere la differenza tra attrito statico e attrito dinamico;*
→ *conoscere le caratteristiche della forza di attrito statico;*
→ *saper utilizzare la II legge della dinamica in presenza di più forze.*

PAROLE CHIAVE	Meccanica Dinamica del punto materiale Attrito statico Attrito dinamico
CLASSE A CUI È RIVOLTO	1° biennio
TIPOLOGIA DI LABORATORIO	Attrezzato
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE	Negozi specializzati, siti web
MATERIALE SPECIFICO	Sensore di forza, sonar, parallelepipedo di legno con gancio, filo, masse da aggiungere sul parallelepipedo, superfici di materiali diversi, carrucola, morsetti, asta, bottiglia di plastica, acqua

2 h

https://farelaboratorio.accademiadellescienze.it/esperimenti/fisica/29

ESPERIMENTO
30 FISICA

Ricerca della legge empirica del pendolo

Cosa vogliono dire "legge empirica" e "metodo sperimentale" di cui gli studenti sentono sempre parlare? In questo esperimento la misura del periodo del pendolo è utilizzata per determinare una legge empirica e familiarizzare gli studenti sia con il metodo sperimentale e le sue problematiche sia con gli strumenti grafici e matematici generalmente utilizzati negli esperimenti.

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI

Viene eseguita la misura del periodo di un pendolo per verificare da quali caratteristiche fisiche del pendolo stesso e del suo moto esso dipenda e per individuarne empiricamente la dipendenza matematica mediante confronto con relazioni matematiche elementari.
In una prima fase viene misurato il periodo del pendolo variandone la lunghezza, la massa e l'ampiezza dell'oscillazione e verificando come una dipendenza significativa sia presente solo al variare della lunghezza. In una seconda fase si studia accuratamente la dipendenza del periodo dalla lunghezza del pendolo e tramite una tabella e un grafico si individua la legge empirica che lega il periodo con la lunghezza.

→ *Progettare un esperimento che metta in luce la relazione tra grandezze fisiche (periodo del pendolo e sue caratteristiche fisiche);*
→ *eseguire misure sperimentali in modo appropriato;*
→ *rappresentare dati sperimentali in tabelle e grafici;*
→ *analizzare quantitativamente dati sperimentali.*

PAROLE CHIAVE	Meccanica Dinamica del punto materiale Pendolo Moto periodico
CLASSE A CUI È RIVOLTO	1° biennio
TIPOLOGIA DI LABORATORIO	Povero
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE	Uso quotidiano, negozi specializzati, siti web
MATERIALE SPECIFICO	Metro, cronometro, bilancia, goniometro, un supporto per il pendolo, filo inestensibile, masse diverse della stessa forma possibilmente sferiche

2 h

https://farelaboratorio.accademiadellescienze.it/esperimenti/fisica/30

ESPERIMENTO
31 FISICA

Il pendolo semplice

Alcuni esperimenti rappresentano dei punti fermi all'interno del percorso laboratoriale dei ragazzi della scuola secondaria; tra questi un esempio è il pendolo semplice. In questo esperimento, allestito con materiali facilmente reperibili, si realizza un pendolo semplice, se ne misura il periodo e si ricava l'accelerazione di gravità.

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI

In questa esperienza si osserva il moto di un pendolo semplice, ricavando il valore dell'accelerazione di gravità. Per realizzarla si utilizzano un supporto, uno spago lungo circa due metri e una sferetta. Si dà inizio al moto e si misura il tempo impiegato dalla sferetta per compiere 10 oscillazioni, calcolando poi il periodo del pendolo e da questo il valore dell'accelerazione di gravità g. Si varia poi la lunghezza del filo e si osserva il corrispondente valore del periodo, ricavando altri valori di g. Si ricava infine la migliore determinazione dell'accelerazione di gravità attraverso la media dei valori ottenuti.

- → *Consolidare le capacità di effettuare misure, di elaborarle e di rappresentarle graficamente;*
- → *saper applicare i principi della dinamica in situazioni semplici;*
- → *saper ricavare una grandezza fisica dalla misura di altre grandezze;*
- → *saper determinare la migliore stima di una grandezza fisica e il suo errore utilizzando la media e la deviazione standard della media.*

PAROLE CHIAVE	Meccanica Dinamica del punto materiale Pendolo semplice Accelerazione di gravità
CLASSE A CUI È RIVOLTO	1° biennio
TIPOLOGIA DI LABORATORIO	Strumentazione semplice
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE	Uso quotidiano, negozi specializzati, siti web
MATERIALE SPECIFICO	Spago, asta e sfere metalliche, sostegno a treppiede, cronometro, calibro a cursore

1 h

https://farelaboratorio.accademiadellescienze.it/esperimenti/fisica/31

ESPERIMENTO
32 FISICA

Sperimentiamo la forza centripeta

Nell'ambito della dinamica la forza centripeta, e in particolare il suo verso, è spesso fonte di dubbi e perplessità da parte degli studenti, che trovano più immediata e intuitiva la forza centrifuga. Lo studio di un corpo sospeso a una corda può rappresentare un esperimento illuminante nella sua semplicità, se gli studenti sono guidati a un'attenta riflessione su quanto osservano.

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI

L'esperimento consiste nello studio del moto di un corpo sospeso a una corda, a cui viene collegato un dinamometro o un sensore di forza, che misura così la tensione della corda. Se il corpo è in quiete, il dinamometro misura una forza uguale alla componente della forza peso lungo la direzione del filo; quando invece il corpo è in oscillazione, il dinamometro misura una forza di intensità maggiore: la differenza è la forza centripeta necessaria a mantenere il corpo sull'orbita circolare.

- → *Riconoscere che un'accelerazione può generare una variazione di direzione della velocità nel tempo;*
- → *riconoscere gli effetti sul moto generati da una forza centripeta;*
- → *utilizzare un esperimento per confermare o confutare ipotesi fatte;*
- → *sollecitare le capacità argomentative.*

PAROLE CHIAVE	Meccanica Dinamica del punto materiale Forza centripeta Pendolo semplice
CLASSE A CUI È RIVOLTO	2° biennio
TIPOLOGIA DI LABORATORIO	Strumentazione semplice
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE	Negozi specializzati, siti web
MATERIALE SPECIFICO	Sensore di forza o dinamometro, massa sospesa a un filo, asta, morsetti

2 h

https://farelaboratorio.accademiadellescienze.it/esperimenti/fisica/32

ESPERIMENTO
33 FISICA

Studio del moto di un pendolo con l'uso di smartphone

Molti non sanno che lo smartphone può essere utilizzato per eseguire misure altrimenti difficilmente realizzabili. Utilizzando opportunamente il suo accelerometro, è possibile misurare il periodo di oscillazione di un pendolo fisico. Utilizzando un'app si possono registrare i dati e studiarne il periodo, indagandone la dipendenza dalla lunghezza del filo e dall'ampiezza di oscillazione.

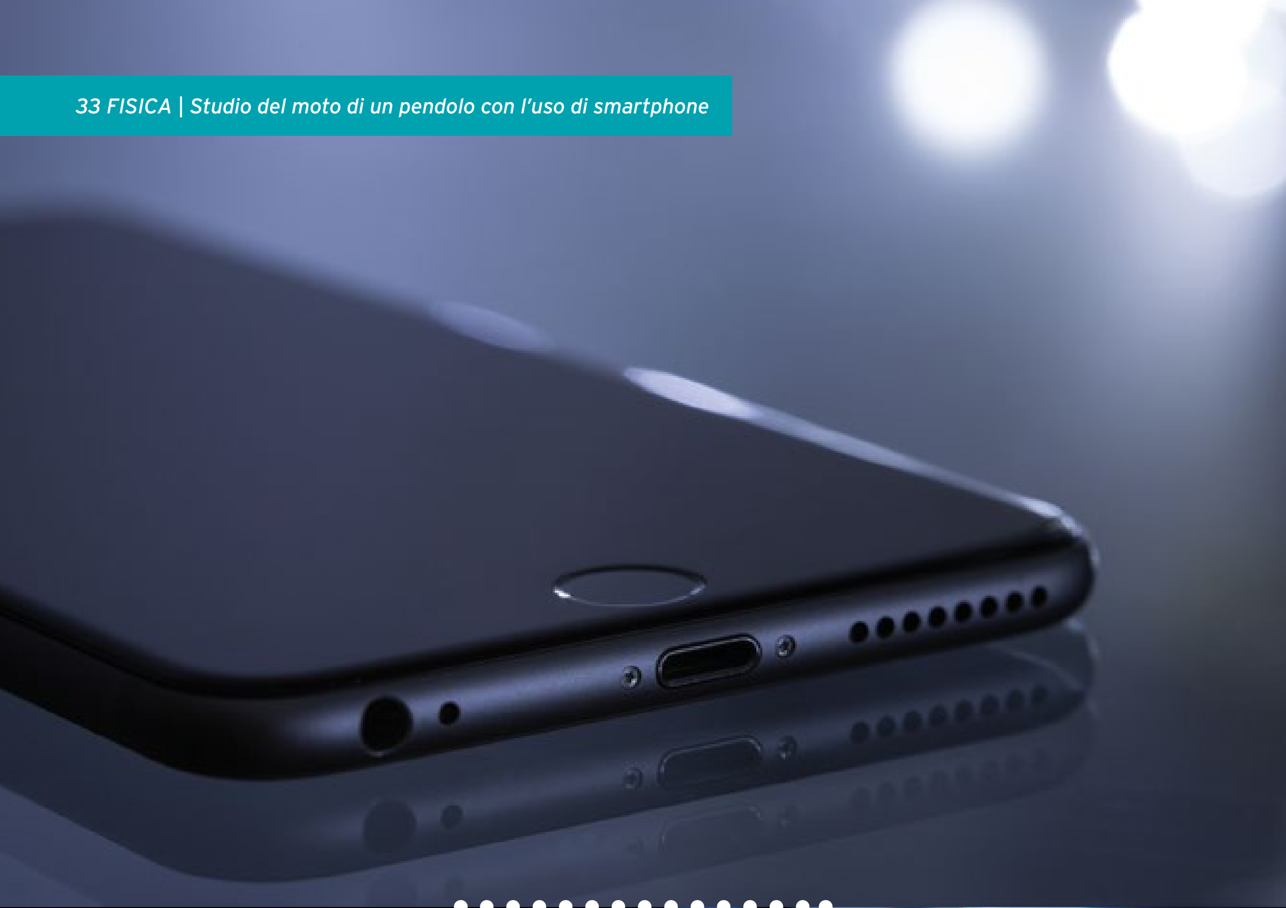
DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI
Un filo a forma di V, sostenuto da una sbarra orizzontale, regge lo smartphone che oscilla attorno alla posizione verticale di equilibrio, realizzando così un pendolo. Esso viene fatto oscillare dopo aver attivato un'app che registra il valore delle tre componenti dell'accelerazione in funzione del tempo (verticale, orizzontale nel piano dello smartphone e orizzontale perpendicolare al piano dello smartphone).
Il grafico dei dati, trasferiti su un pc per l'analisi, mostra che le due componenti verticale e orizzontale nel piano dello smartphone oscillano in funzione del tempo; il periodo di queste oscillazioni viene confrontato quantitativamente con il valore atteso.

→ *Eseguire misure di buona precisione sfruttando le potenzialità dello smartphone;*
→ *approfondire lo studio del moto periodico del pendolo e le sue caratteristiche;*
→ *analizzare quantitativamente dati sperimentali;*
→ *studiare l'accordo tra valori attesi e valori sperimentali.*

PAROLE CHIAVE	Meccanica
	Dinamica del punto materiale
	Moto periodico
	Pendolo
CLASSE A CUI È RIVOLTO	1° biennio
TIPOLOGIA DI LABORATORIO	Povero
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE	Uso quotidiano
MATERIALE SPECIFICO	Metro, goniometro, supporto per il pendolo, filo inestensibile

2 h

https://farelaboratorio.accademiadellescienze.it/esperimenti/fisica/33



33 FISICA | *Studio del moto di un pendolo con l'uso di smartphone*



36 FISICA | *Allungamento di una molla*

ESPERIMENTO
34 FISICA

Pendolo conico

Il pendolo è uno dei sistemi più importanti in fisica; lo studio del moto del pendolo semplice aiuta a comprendere a fondo l'equazione del moto del punto materiale e il moto periodico. Allo stesso modo il pendolo conico permette di approfondire la dinamica del moto circolare, il concetto di sistema di riferimento nonché quello di forze apparenti.

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI

Nell'esperienza si studia la dinamica del pendolo conico. Si utilizza un motorino alimentato a batterie, al quale viene attaccato un filo che sostiene una massa; la massa viene messa in rotazione dal motorino, eseguendo un moto circolare. Con un goniometro si misura quindi l'angolo formato dal filo del pendolo con l'orizzontale e con un cronometro il tempo necessario a fare un certo numero di giri. Ripetendo l'esperimento con più masse, si può ricavare il valore dell'accelerazione di gravità.

→ *Saper riconoscere e analizzare il moto circolare del pendolo conico;*
→ *approfondire i concetti di accelerazione centripeta, di sistema di riferimento e di forze apparenti;*
→ *imparare a elaborare i dati di un esperimento e a confrontarli con quanto previsto dallo studio teorico.*

PAROLE CHIAVE	Meccanica Dinamica del punto materiale Moto circolare Pendolo conico
CLASSE A CUI È RIVOLTO	2° biennio
TIPOLOGIA DI LABORATORIO	Strumentazione semplice
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE	Uso quotidiano, negozi specializzati, siti web
MATERIALE SPECIFICO	Motorino, masse, cronometro, goniometro, supporto in legno, colla a caldo

1 h

https://farelaboratorio.accademiadellescienze.it/esperimenti/fisica/34

ESPERIMENTO
35 FISICA

Dal pendolo semplice al pendolo... con magnete

Lo studio del moto di un pendolo semplice ha una grande valenza didattica perché consente di familiarizzare gli studenti con le misure dirette, con la loro analisi statistica e di verificare in modo semplice una legge fisica, precisamente la dipendenza del periodo dalla massa, dalla lunghezza, dall'ampiezza di oscillazione e... dal valore di *g*!

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI

L'esperimento propone lo studio della dipendenza del periodo di un pendolo semplice dalla massa e dalla lunghezza. L'analisi quantitativa permette di verificare che nel primo caso non c'è dipendenza e nel secondo la dipendenza è con la radice quadrata della lunghezza. Viene studiata anche la dipendenza del periodo dall'ampiezza di oscillazione; si verifica l'esistenza di una dipendenza quadratica dall'angolo di oscillazione, in contrasto con le conclusioni di Galileo, ma in accordo con la soluzione completa dell'equazione del moto del pendolo.
Viene infine studiata la dipendenza dall'accelerazione di gravità *g*, aumentandone il valore utilizzando due magneti permanenti.

→ *Approfondire lo studio del moto del pendolo;*
→ *saper eseguire correttamente misure dirette di tempi e saperle elaborare statisticamente;*
→ *saper individuare l'esistenza o meno di relazioni tra grandezze fisiche a partire dall'analisi ed elaborazione dei dati raccolti;*
→ *saper confrontare i risultati ottenuti di un esperimento con i valori attesi.*

PAROLE CHIAVE	Meccanica Dinamica del punto materiale Metodo sperimentale Pendolo semplice
CLASSE A CUI È RIVOLTO	2° biennio
TIPOLOGIA DI LABORATORIO	Strumentazione semplice
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE	Negozi specializzati, siti web
MATERIALE SPECIFICO	Asta metallica con treppiede, filo di nylon, metro, oggetti di massa variabile, goniometro, cronometro, tavoletta di legno, nastro adesivo, forbici, pesetti di ferro, magneti al neodimio

4 h

https://farelaboratorio.accademiadellescienze.it/esperimenti/fisica/35

ESPERIMENTO
36 FISICA

Allungamento di una molla

La dinamica ha un ruolo fondamentale nella meccanica poiché si concentra sulle cause del moto introducendo il concetto fondamentale di forza. Una configurazione semplice ed efficace per trattare tale concetto è l'allungamento di una molla soggetta alla forza peso di una massa, che, essendo familiare ai ragazzi, permette una riflessione attenta sulle forze e i loro effetti.

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI

L'esperimento consiste nello studiare la relazione esistente tra l'allungamento subìto da una molla sospesa verticalmente e la massa degli oggetti che provocano tale allungamento. In tal modo il concetto di forza emerge naturalmente dalle riflessioni degli studenti.

- → *Stabilire la relazione matematica tra l'allungamento subìto da una molla e il numero di oggetti appesi;*
- → *interpretare tale legge come legame tra l'allungamento e la massa dell'oggetto che lo provoca;*
- → *comprendere il concetto di elasticità e di limite di elasticità di una molla;*
- → *riflettere sulla causa dell'allungamento della molla;*
- → *introdurre il concetto di forza come causa della deformazione della molla.*

PAROLE CHIAVE	Meccanica
	Dinamica del punto materiale
	Legge di Hooke
	Deformazione elastica
CLASSE A CUI È RIVOLTO	1° biennio
TIPOLOGIA DI LABORATORIO	Strumentazione semplice
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE	Uso quotidiano
MATERIALE SPECIFICO	Bilancia, molla elicoidale con sostegno, metro, squadretta, alcuni oggetti uguali (monete, chiodi, bulloni)

2 h

https://farelaboratorio.accademiadellescienze.it/esperimenti/fisica/36

ESPERIMENTO

37 FISICA

La molla di Archimede

Identificare la legge di Hooke con il comportamento elastico di una molla è quasi naturale, eppure la legge di Hooke è un modello utilizzato in tutti i campi della fisica. Questa esperienza mostra come tale relazione possa essere impiegata con successo al di fuori dal suo campo di naturale applicazione costruendo una "molla perfetta" che basa il suo funzionamento sul principio di Archimede.

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI

Si realizza un dispositivo basato su due cilindri concentrici, in cui il cilindro interno galleggia nell'acqua contenuta nel cilindro esterno; si mostra teoricamente che la forza da applicare al cilindro interno per immergerlo nell'acqua di una quantità Δx è proporzionale a Δx, come previsto dalla legge di Hooke. Si verifica sperimentalmente che, usando opportuni accorgimenti costruttivi, il dispositivo rispetta questa previsione teorica e realizza così un dispositivo "di Hooke".

- → *Consolidare le conoscenze sulla statica dei corpi e dei fluidi;*
- → *comprendere il principio di Archimede;*
- → *educare lo studente a saper applicare uno stesso modello matematico in situazioni sperimentali diverse.*

	PAROLE CHIAVE	Meccanica
		Dinamica del punto materiale
		Spinta di Archimede
		Legge di Hooke
CLASSE A CUI È RIVOLTO		1° biennio
TIPOLOGIA DI LABORATORIO		Attrezzato
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE		Uso quotidiano, negozi specializzati, siti web
MATERIALE SPECIFICO		2 barattoli di forma cilindrica, turaccioli, forbici, righello o metro a nastro, calibro, pesi campione

2 h

https://farelaboratorio.accademiadellescienze.it/esperimenti/fisica/37

ESPERIMENTO
38 FISICA

Bilancia inerziale

La massa inerziale rappresenta la resistenza che un corpo oppone a cambiare il suo stato di moto quando è soggetto a una forza. La massa gravitazionale è invece la causa della forza peso agente sul corpo. Le due masse sono uguali tra loro? L'esperimento propone la misura della massa inerziale di alcuni oggetti e il confronto con la massa gravitazionale misurata con la bilancia.

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI

Si costruisce un sistema vibrante dotato di un piattello contenitore dove disporre alcune masse; si osserva come la frequenza di oscillazione del sistema vibrante sia funzione delle masse sul piattello. Riconosciuto che il quadrato del periodo di oscillazione è proporzionale alla massa sul piattello, si tara la bilancia con masse di riferimento e la si usa per la misura di masse inerziali incognite. I valori trovati sono poi confrontati con i valori della massa gravitazionale misurati con una bilancia.

→ *Ragionare sul concetto di massa inerziale e massa gravitazionale;*
→ *riconoscere la relazione che lega massa e periodo per oscillazioni armoniche;*
→ *realizzare uno strumento di misura;*
→ *apprendere il concetto di taratura di uno strumento.*

	PAROLE CHIAVE	Meccanica
		Dinamica del punto materiale
		Massa inerziale
		Oscillatore armonico
CLASSE A CUI È RIVOLTO		1° biennio
TIPOLOGIA DI LABORATORIO		Povero
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE		Uso quotidiano, negozi specializzati, siti web
MATERIALE SPECIFICO		Due piattelli, due lame di sega per metalli, bulloni, bilancia

2 h

https://farelaboratorio.accademiadellescienze.it/esperimenti/fisica/38

ESPERIMENTO
39 FISICA

Molle in serie e in parallelo

Comprendere cosa vuol dire disporre dei dispositivi in serie e in parallelo è molto utile per i ragazzi, poiché essi incontrano questo argomento sia in meccanica con le molle, sia in elettromagnetismo con le resistenze e i condensatori. In questo caso si analizza il caso statico e quello dinamico di molle disposte a formare diverse configurazioni.

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI

In questo esperimento si studiano le costanti elastiche di due molle connesse in serie e in parallelo, per via statica e per via dinamica. Nel caso statico si collegano le due molle a un corpo rigido, prima singolarmente e poi in serie o in parallelo, misurando nei vari casi l'allungamento complessivo del sistema, attraverso l'abbassamento di quota del corpo rigido. Nel caso dinamico si studiano le stesse configurazioni, lasciando oscillare il sistema 10 volte e ricavando la costante elastica a partire dalla frequenza di oscillazione.

- → *Comprendere il diverso comportamento di un sistema di molle disposte in serie o in parallelo;*
- → *saper elaborare i dati di un esperimento;*
- → *saper interpretare i risultati di un esperimento alla luce del comportamento teorico previsto.*

	PAROLE CHIAVE	Meccanica
		Dinamica del punto materiale
		Deformazione elastica
		Legge di Hooke
CLASSE A CUI È RIVOLTO		1° biennio
TIPOLOGIA DI LABORATORIO		Povero
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE		Uso quotidiano
MATERIALE SPECIFICO		Due molle diverse, pesi, cronometro, metro, asta metallica

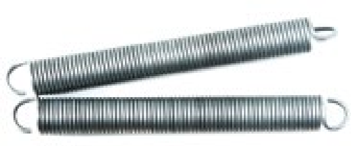
3 h

https://farelaboratorio.accademiadellescienze.it/esperimenti/fisica/39

ESPERIMENTO
40 FISICA

L'energia potenziale elastica

La conservazione dell'energia è un concetto fondamentale che è bene approfondire anche da un punto di vista sperimentale oltre che teorico. In questo esperimento, utilizzando la conservazione dell'energia, viene determinata l'espressione dell'energia potenziale elastica a partire da quella dell'energia potenziale gravitazionale, verificando la sua proporzionalità al quadrato della deformazione.



DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI

In questa esperienza si approfondisce la conservazione dell'energia meccanica, studiando l'allungamento di una molla sotto l'azione della forza peso che agisce su di una massa sospesa alla molla. Considerando che all'equilibrio la variazione dell'energia potenziale gravitazionale associata alla diminuzione di quota della massa, dovrà uguagliare l'aumento dell'energia potenziale associata alla deformazione elastica, si ricava l'espressione dell'energia potenziale elastica. Variando la massa, si può verificare che l'energia potenziale elastica è proporzionale al quadrato della deformazione e alla costante elastica della molla.

→ *Comprendere e acquisire consapevolezza della conservazione dell'energia;*
→ *acquisire dimestichezza con le relazioni di proporzionalità;*
→ *conoscere le espressioni che descrivono l'energia potenziale elastica e quella gravitazionale e saperle utilizzare;*
→ *saper acquisire e interpretare i dati di un esperimento.*

PAROLE CHIAVE	Meccanica
	Dinamica del punto materiale
	Energia
	Energia potenziale
CLASSE A CUI È RIVOLTO	1° biennio
TIPOLOGIA DI LABORATORIO	Povero
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE	Uso quotidiano
MATERIALE SPECIFICO	Molle di costante nota, masse di prova, metro flessibile

1 h

https://farelaboratorio.accademiadellescienze.it/esperimenti/fisica/40

ESPERIMENTO
41 FISICA

Urti in una dimensione

Gli esperimenti sugli urti sono di certo, tra i fenomeni che è possibile riprodurre in laboratorio per insegnare ai ragazzi le leggi di conservazione, i più divertenti. Se poi si lascia che gli studenti riprendano il fenomeno con i loro smartphone e analizzino i video prodotti, il coinvolgimento della classe è assicurato.



DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI

In questo esperimento si verifica la legge di conservazione della quantità di moto in un urto unidimensionale tra due carrelli che si muovono su una rotaia a cuscino d'aria. Lo studio è condotto sia nel caso di urto elastico sia nel caso di urto anelastico, verificando anche in entrambi i casi che il centro di massa del sistema formato dai due carrelli si muove di moto rettilineo uniforme e con la stessa velocità prima e dopo l'urto.

→ *Rafforzare le capacità di interpretare un grafico spazio-tempo;*
→ *comprendere che durante un urto tra due masse il sistema risulta essere isolato;*
→ *comprendere che per il centro di massa di un sistema isolato vale il principio di inerzia;*
→ *potenziare la capacità di utilizzare un foglio elettronico per effettuare calcoli e rappresentazioni grafiche.*

PAROLE CHIAVE	Meccanica
	Meccanica dei sistemi
	Conservazione della quantità di moto
	Urti
CLASSE A CUI È RIVOLTO	2° biennio
TIPOLOGIA DI LABORATORIO	Strumentazione semplice
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE	Uso quotidiano, negozi specializzati, siti web
MATERIALE SPECIFICO	Rotaia a cuscino d'aria, compressore per la rotaia, due carrelli, due calamite, bilancia, asta metrica, videocamera (opzionale), software per l'analisi video

2 h

https://farelaboratorio.accademiadellescienze.it/esperimenti/fisica/41

ESPERIMENTO
42 FISICA

Il pendolo che oscilla tutto l'anno

Il pendolo è certamente uno dei fenomeni fisici di maggior rilievo a causa delle sue implicazioni in ambiti molto diversi tra loro. È quindi importante affiancare allo studio teorico anche un'analisi sperimentale, che indaghi i parametri caratteristici del fenomeno. Questo esperimento propone la misura della velocità che il pendolo raggiunge nel punto più basso dell'oscillazione.

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI

L'esperimento propone la misura della velocità di un pendolo quando si trova nel punto più basso dell'oscillazione. Allo scopo utilizza un pendolo bifilare e una pallina uguale a quella della massa del pendolo, posta nella posizione di equilibrio del pendolo. Quando il pendolo oscilla, la sua massa urterà la pallina nel punto più basso della oscillazione. La velocità del pendolo viene quindi determinata in modo indiretto, misurando la velocità acquistata dalla pallina nell'urto; quest'ultima viene misurata analizzandone il moto parabolico successivo. L'esperimento è interessante perché mette insieme molti aspetti della meccanica quali l'analisi di due moti (pendolo e grave), i principi di conservazione dell'energia e della quantità di moto, gli urti elastici.

→ *Osservare e analizzare quantitativamente il fenomeno dell'oscillazione del pendolo;*
→ *saper analizzare il comportamento delle grandezze dinamiche negli urti elastici;*
→ *saper determinare una velocità dall'evoluzione di un moto.*

PAROLE CHIAVE	Meccanica
	Meccanica dei sistemi
	Pendolo semplice
	Urti
CLASSE A CUI È RIVOLTO	2° biennio
TIPOLOGIA DI LABORATORIO	Strumentazione semplice
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE	Uso quotidiano, negozi specializzati, siti web
MATERIALE SPECIFICO	Pendolo bifilare, pallina bersaglio di massa e diametro uguali alla massa pendolare, struttura di sostegno, carta carbone

4 h

https://farelaboratorio.accademiadellescienze.it/esperimenti/fisica/42

ESPERIMENTO
43 FISICA

Urto di un carrello

Analizzare il moto di un carrello in laboratorio può sembrare un po' asettico; ma il suo studio accurato in presenza di un urto può essere di grande aiuto nel far comprendere il significato e i limiti delle leggi di conservazione della quantità di moto e dell'energia.

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI
Si registra in funzione del tempo la posizione di un carrello in moto su di un binario con attrito trascurabile mentre si allontana da un sensore di posizione. Il carrello urta su un respingente e inverte il suo moto; si continua a registrare l'equazione oraria. Si analizzano poi i grafici dell'equazione oraria, determinando la velocità nelle due fasi del moto, verificando così e quantificando l'anelasticità dell'urto.

→ *Indagare il comportamento delle grandezze cinematiche posizione e velocità;*
→ *studiare l'andamento della quantità di moto in urti tra corpi macroscopici;*
→ *sapere interpretare la non conservazione della quantità di moto in un urto;*
→ *saper interpretare la non conservazione dell'energia in un urto anelastico.*

PAROLE CHIAVE	Meccanica
	Meccanica dei sistemi
	Urti
	Conservazione dell'energia
CLASSE A CUI È RIVOLTO	2° biennio
TIPOLOGIA DI LABORATORIO	Strumentazione semplice
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE	Negozi specializzati, siti web
MATERIALE SPECIFICO	Guide e carrelli a basso attrito, sensori di moto

1 h

https://farelaboratorio.accademiadellescienze.it/esperimenti/fisica/43

ESPERIMENTO
44 FISICA

Esperienza con piastra rotante: moto centrifugo

Qual è la velocità massima con cui un punto materiale può muoversi su un'orbita circolare? A volte ci poniamo questa domanda quando in automobile affrontiamo una curva a velocità sostenuta o quando osserviamo il moto della pallina di una roulette. L'esperimento aiuta a dare una risposta provando cosa succede in una situazione relativamente complessa.

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI

Una pallina viene posizionata su una piastra rotante contro un ostacolo concentrico con la piastra stessa; essa viene messa in rotazione misurando la massima velocità di rotazione per cui la pallina ruota assieme alla piastra, senza scavalcare l'ostacolo. Il valore sperimentale viene confrontato con il valore atteso, determinato dall'equilibrio tra il momento della forza peso e il momento della forza centrifuga. L'analisi dei dati e degli errori è condotta in modo approfondito.

- → *Costruire un modello di un sistema reale;*
- → *comprendere la forza centrifuga e i suoi effetti;*
- → *utilizzare il concetto di momento meccanico di due forze e comprendere il loro equilibrio;*
- → *valutare statisticamente le incertezze di misura.*

PAROLE CHIAVE	Meccanica Meccanica dei sistemi Equilibrio di forze Momento meccanico
CLASSE A CUI È RIVOLTO	2° biennio
TIPOLOGIA DI LABORATORIO	Strumentazione semplice
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE	Uso quotidiano, negozi specializzati, siti web
MATERIALE SPECIFICO	Tachimetro, piastra rotante, potenziometro

2 h

https://farelaboratorio.accademiadellescienze.it/esperimenti/fisica/44

ESPERIMENTO
45 FISICA

Forza di Eulero necessaria per rompere uno spaghetto

Quanta forza ci vuole per rompere uno spaghetto? La domanda sembra banale ma, come sottolineato dal premio Nobel Richard Feynman (1918-1988), nasconde un problema fisico molto interessante, che gli studenti possono affrontare in laboratorio utilizzando materiali di uso comune. L'esperimento aiuta anche a capire perché gli antichi egizi costruivano piramidi molto alte, ma oggi dopo 3.000 anni, noi costruiamo edifici che sono alti solo fino al triplo.

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI

Questa esperienza consiste nello studiare l'andamento funzionale della forza F di rottura di uno spaghetto al variare della sua lunghezza L. Per farlo, si può utilizzare una bilancia di precisione: mantenendo lo spaghetto in verticale sulla bilancia, si esercita su di esso una forza, finché lo spaghetto non inizia a mostrare instabilità, curvandosi fino a rompersi. Il valore della forza F che si vuole misurare, detta forza di Eulero, coincide con il valore massimo della forza misurata dalla bilancia. L'analisi dei dati mostra che la forza di Eulero è inversamente proporzionale al quadrato della lunghezza dello spaghetto.

- → *Saper eseguire misure sperimentali in condizioni di instabilità;*
- → *verificare sperimentalmente un andamento funzionale previsto dalla teoria;*
- → *saper verificare la validità di una relazione di proporzionalità con l'inverso del quadrato tra due variabili fisiche.*

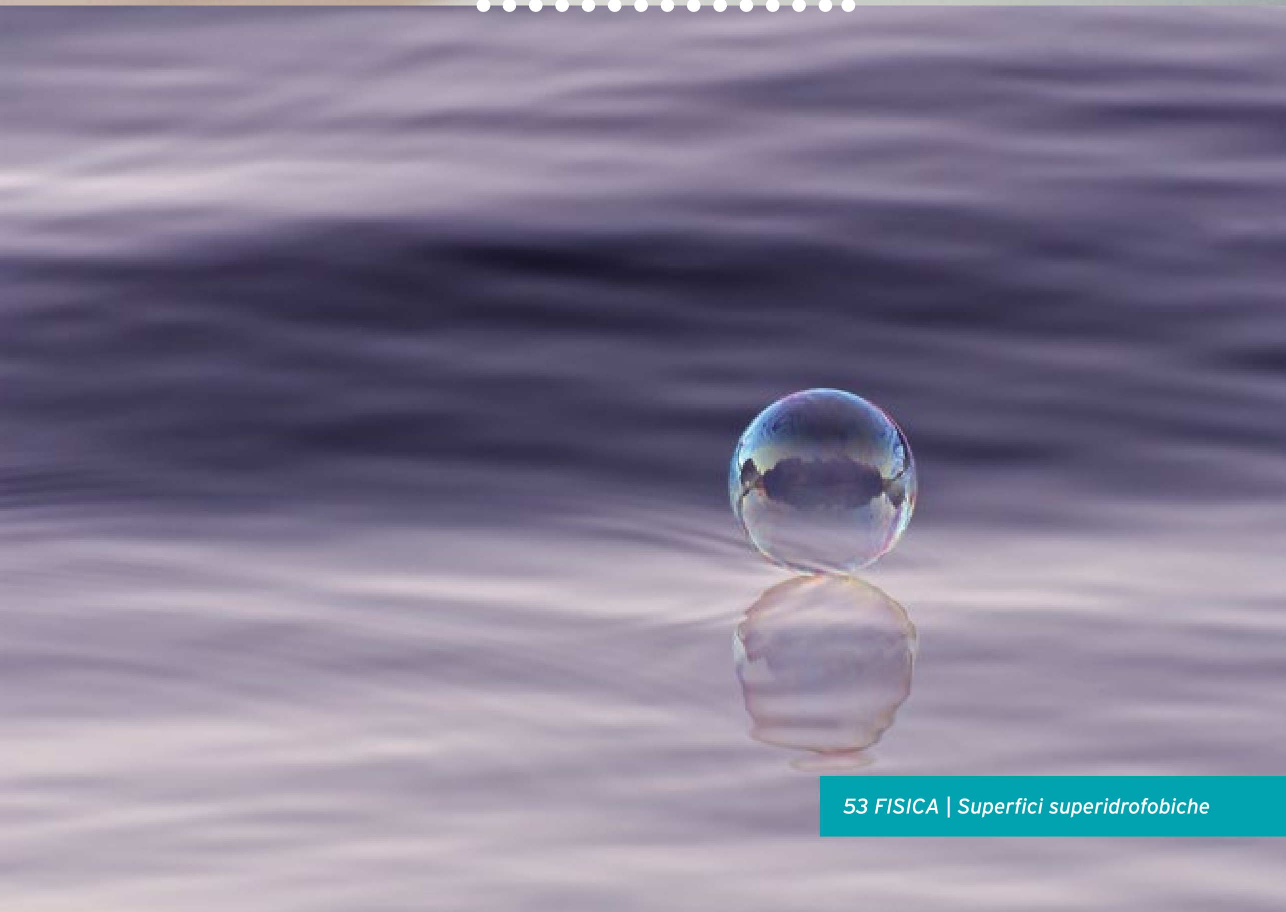
PAROLE CHIAVE	Meccanica Meccanica dei sistemi Forza di Eulero Modulo di elasticità
CLASSE A CUI È RIVOLTO	2° biennio
TIPOLOGIA DI LABORATORIO	Strumentazione semplice
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE	Uso quotidiano, negozi specializzati, siti web
MATERIALE SPECIFICO	Bilancia di precisione, calibro ventesimale, righello millimetrato, spaghetti di grano duro

3 h

https://farelaboratorio.accademiadellescienze.it/esperimenti/fisica/45



45 FISICA | *Forza di Eulero necessaria per rompere uno spaghetto*



53 FISICA | *Superfici superidrofobiche*

ESPERIMENTO
46 FISICA

L'esperimento di Berti

Tutti amiamo gustare una bevanda aspirandola da una cannuccia lunga una decina di centimetri; ma fino a che altezza può risalire l'acqua aspirata da una cannuccia? L'esperimento di Berti, precursore di Torricelli, risponde a questo quesito consentendo di verificare la legge di Stevino e gli effetti della pressione atmosferica.

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI

Per eseguire l'esperimento occorre un tubo di gomma trasparente lungo almeno 12 metri, munito di due rubinetti a tenuta posti alle due estremità. Il tubo deve essere riempito d'acqua evitando di lasciare bolle d'aria. Si srotola quindi il tubo di gomma in verticale per tutta la sua altezza (ad esempio nella tromba delle scale di una casa di 3-4 piani), si immerge l'estremità inferiore del tubo nell'acqua di un secchio e si apre il rubinetto inferiore avendo l'accortezza di lasciare l'estremità del tubo dentro l'acqua: l'acqua defluisce liberando l'estremità superiore del tubo fino a una certa altezza. Si misura l'altezza dell'acqua nel tubo rispetto al pelo dell'acqua nel secchio e si confronta l'altezza della colonna d'acqua misurata con quella teorica prevista con la legge di Stevino.

- → *Approfondire il concetto di pressione e il principio di Pascal;*
- → *comprendere la legge di Stevino;*
- → *approfondire il concetto di "vuoto";*
- → *comprendere il funzionamento di un barometro.*

PAROLE CHIAVE	Meccanica dei fluidi
	Idrostatica
	Legge di Stevino
	Principio di Pascal
CLASSE A CUI È RIVOLTO	1° biennio
TIPOLOGIA DI LABORATORIO	Povero
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE	Uso quotidiano, negozi specializzati, siti web
MATERIALE SPECIFICO	Tubo trasparente di 12 metri, rubinetti, secchio, bindella, acqua, tromba delle scale di un fabbricato da 3-5 piani

1 h

https://farelaboratorio.accademiadellescienze.it/esperimenti/fisica/46

ESPERIMENTO
47 FISICA

Spinta di Archimede

Pesa di più una massa di un kg di paglia o di un kg di ferro? La risposta sembra scontata ma non lo è a causa della spinta di Archimede. La spinta idrostatica è enunciata negli scritti di Archimede di Siracusa, scienziato e matematico vissuto quasi 2.300 anni fa. In questa esperienza essa viene esplorata sperimentalmente.

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI

L'esperienza usa corpi solidi più densi dell'acqua e si avvia con l'analisi del testo dell'enunciato della legge di Archimede: "Un corpo immerso in un fluido riceve una spinta dal basso verso l'alto pari al peso del volume del fluido spostato". Si realizza successivamente in laboratorio la situazione descritta nell'enunciato, misurando il peso di un corpo solido di forma regolare in aria e in acqua e verificando l'enunciato. Infine si propone di riflettere sulla domanda: "Pesa di più una massa di un kg di paglia o uno di ferro?" La conclusione è che dipende dalle condizioni di misura: se si misura in aria è necessario tener conto della spinta di Archimede, maggiore sulla paglia, che quindi risulta più leggera.

- → *Verificare la validità della legge di Archimede;*
- → *comprendere cosa significhi fare delle misure per la verifica di un modello;*
- → *consolidare l'abilità pratica nell'uso del calibro e del dinamometro;*
- → *applicare correttamente la propagazione degli errori.*

PAROLE CHIAVE	Meccanica dei fluidi Idrostatica Spinta di Archimede Forza peso
CLASSE A CUI È RIVOLTO	1° biennio
TIPOLOGIA DI LABORATORIO	Povero
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE	Uso quotidiano, negozi specializzati, siti web
MATERIALE SPECIFICO	Cilindro di teflon, calibro, stativo, dinamometro, becher, acqua

1 h

https://farelaboratorio.accademiadellescienze.it/esperimenti/fisica/47

ESPERIMENTO
48 FISICA

Il diavoletto di Cartesio

Il diavoletto di Cartesio è uno strumento che permette di misurare la pressione dei liquidi. Prende il nome dal filosofo e matematico René Descartes (1596-1650), che per primo lo ideò. È possibile riprodurre questo strumento con materiale di uso comune, in modo da incuriosire gli studenti anche più giovani, avvicinandoli al mondo della fisica, che non è solo matematica applicata ma soprattutto ragionamento.

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI
L'esperimento riproduce con materiale povero il famoso diavoletto di Cartesio. Utilizzando una bottiglia d'acqua con tappo e un cappuccio di una penna si può far vedere come, variando dall'esterno la densità dell'aria intrappolata all'interno del cappuccio, si può modificare la sua configurazione di galleggiamento. Premendo la bottiglia, infatti, verrà compresso anche il volume della bolla d'aria all'interno del cappuccio, fino al punto da rendere il sistema cappuccio-aria più denso dell'acqua. A questo punto il cappuccio affonderà. Diminuendo la pressione, la bolla d'aria si espanderà diminuendo la sua densità e il cappuccio risalirà in superficie.

→ *Comprendere il concetto di densità;*
→ *comprendere l'influenza della pressione sulla densità;*
→ *comprendere il principio di Archimede.*

	PAROLE CHIAVE	Meccanica dei fluidi Idrostatica Spinta di Archimede Densità
CLASSE A CUI È RIVOLTO		1° biennio
TIPOLOGIA DI LABORATORIO		Povero
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE		Uso quotidiano
MATERIALE SPECIFICO		Bottiglia di plastica, cappuccio trasparente di una penna a sfera, plastilina o pongo, foglio d'alluminio, tazza, spatolina

1 h

https://farelaboratorio.accademiadellescienze.it/esperimenti/fisica/48

ESPERIMENTO
49 FISICA

Acqua che galleggia

Mostrare e spiegare agli studenti dei fenomeni controintuitivi può spesso incuriosirli e aumentare il loro interesse verso la fisica. Riuscire a tenere separate due masse d'acqua senza farle mescolare tra di loro è un esempio: si può infatti realizzare un esperimento in cui dell'acqua che galleggia su altra acqua, ne resta separata.

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI

L'esperimento si propone di verificare che la densità di un corpo può essere modificata variandone la temperatura. Si utilizzano in particolare due bicchieri d'acqua, uno contenente acqua fredda e l'altro acqua calda; per distinguere visivamente l'acqua calda da quella fredda, si utilizzano dei coloranti alimentari. In tal modo, mettendo in contatto l'acqua calda e quella fredda con opportuni accorgimenti, si può notare immediatamente come l'acqua a temperatura più alta galleggi su quella a temperatura più bassa.

- → *Comprendere che la densità di un corpo varia con la temperatura;*
- → *consolidare le conoscenze sulla pressione atmosferica;*
- → *comprendere i fattori che influenzano e determinano la spinta di Archimede.*

	PAROLE CHIAVE	Meccanica dei fluidi
		Idrostatica
		Densità
		Spinta di Archimede
CLASSE A CUI È RIVOLTO		1° biennio
TIPOLOGIA DI LABORATORIO		Povero
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE		Uso quotidiano
MATERIALE SPECIFICO		Due bicchieri trasparenti, colorante alimentare di due colori diversi, acqua a temperatura ambiente e acqua calda

1 h

https://farelaboratorio.accademiadellescienze.it/esperimenti/fisica/49

ESPERIMENTO
50 FISICA

Verifica della legge di Stevino con uno smartphone

Gli smartphone sono oggetti che gli studenti hanno tra le mani e usano di continuo principalmente come mezzo di comunicazione, ma possono anche rivelarsi preziosi strumenti di misura. I sensori barometrici, presenti su alcuni di questi dispositivi, permettono in particolare di misurare facilmente la pressione di un liquido a diverse profondità, verificando così alcune leggi della fluidodinamica.

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI

I sensori barometrici, presenti in alcuni modelli di smartphone, possono essere utilizzati in laboratorio per verificare sperimentalmente la legge di Stevino, ovvero la relazione di proporzionalità diretta tra la pressione idrostatica in un punto di un liquido e la sua profondità rispetto alla superficie libera del liquido. È possibile inoltre ricavare la densità del liquido ed eseguire altre misure che permettono agli studenti di individuare la posizione del sensore barometrico all'interno dello smartphone.

- → *Verificare sperimentalmente la legge di Stevino;*
- → *ricavare la densità di un liquido;*
- → *sviluppare abilità nell'utilizzo del foglio di calcolo;*
- → *imparare a riconoscere da un grafico se due grandezze sono direttamente proporzionali tra loro.*

PAROLE CHIAVE	Meccanica dei fluidi; Idrostatica; Densità; Legge di Stevino
CLASSE A CUI È RIVOLTO	1° biennio
TIPOLOGIA DI LABORATORIO	Strumentazione semplice
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE	Uso quotidiano
MATERIALE SPECIFICO	Smartphone con sensore barometrico, app barometrica, sacchetto waterproof, acqua o altro liquido, contenitore di almeno 20 cm di altezza

2 h

https://farelaboratorio.accademiadellescienze.it/esperimenti/fisica/50

ESPERIMENTO
51 FISICA

Uguali come due gocce d'acqua?

Le gocce d'acqua sono tutte uguali? Se prendiamo 10 gocce di un farmaco liquido, siamo sicuri di prendere una precisa quantità di quel farmaco? La risposta è sì poiché le gocce distribuite da un contagocce sono molto simili tra loro. Questo dipende dalla tensione superficiale, cioè dalle forze che mantengono coesa la superficie di un liquido, impedendo alle sue molecole di disperdersi.

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI

L'esperimento fornisce un metodo per la misura della tensione superficiale di un liquido come l'acqua; allo scopo viene misurata la massa di una goccia d'acqua espulsa da un contagocce, verificando come la massa sia sempre la stessa e come dipenda dal diametro del contagocce e dal tipo di liquido espulso. Dalla considerazione che il distacco della goccia si ha quando la forza peso agente sull'acqua uguaglia la tensione superficiale che tende a far aderire la goccia sulla parete del contagocce, si determina il valore della tensione superficiale. Analizzando il valore diverso misurato per l'acqua saponata, si mette in risalto l'effetto dei tensioattivi.

→ *Approfondire il concetto di tensione superficiale;*
→ *comprendere l'effetto dei tensioattivi, come il sapone;*
→ *analizzare quantitativamente dati sperimentali.*

	PAROLE CHIAVE	Meccanica dei fluidi
		Idrostatica
		Tensione superficiale
		Forze di coesione
CLASSE A CUI È RIVOLTO		1° biennio
TIPOLOGIA DI LABORATORIO		Strumentazione semplice
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE		Uso quotidiano, negozi specializzati, siti web
MATERIALE SPECIFICO		Bilancia con sensibilità di almeno 10 mg, contagocce o pipette o siringhe, vaschette, acqua, sapone

1 h

https://farelaboratorio.accademiadellescienze.it/esperimenti/fisica/51

ESPERIMENTO
52 FISICA

Bagnabilità di una superficie: l'angolo di contatto

Osserviamo spesso come una goccia d'acqua, posta su una superficie, conservi la sua forma sferica mentre, se posta su un'altra, si spande. Questo comportamento ha origine dalla diversa bagnabilità della superficie. L'esperimento approfondisce sperimentalmente le cause di questo diverso comportamento, mettendone in risalto anche l'importanza applicativa.

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI

L'esperimento propone la misura dell'angolo di contatto tra una goccia di acqua e diverse superfici; la misura è realizzata fotografando la goccia d'acqua posta sulla superficie scelta ed elaborando l'immagine con un pc mediante un opportuno software. Si verifica così che l'angolo di contatto dipende dal tipo di materiale su cui la goccia è posta. L'esperimento illustra la motivazione fisica del diverso comportamento dovuto alla tensione superficiale.
Questo argomento è opzionale non essendo citato nelle Indicazioni Nazionali, ma l'esperimento è di grande interesse per l'importanza e la ricaduta tecnologica del fenomeno, si presta bene a collegamenti con le scienze e, in forma semplificata, può essere proposto anche nel I biennio.

- → *Misurare l'angolo di contatto tra una goccia d'acqua e una superficie;*
- → *classificare diverse superfici in base all'angolo di contatto;*
- → *saper acquisire e analizzare immagini;*
- → *comprendere il significato di bagnabilità e la sua importanza applicativa.*

PAROLE CHIAVE	Meccanica dei fluidi
	Idrostatica
	Tensione superficiale
	Bagnabilità
CLASSE A CUI È RIVOLTO	2° biennio
TIPOLOGIA DI LABORATORIO	Povero
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE	Uso quotidiano
MATERIALE SPECIFICO	Software di analisi immagini, foglie di diverse piante, fogli di materiali diversi (vetro, plastica, alluminio), siringa o nebulizzatore, acqua distillata

3 h

https://farelaboratorio.accademiadellescienze.it/esperimenti/fisica/52

ESPERIMENTO
53 FISICA

Superfici superidrofobiche

Una goccia d'acqua posta su una superficie conserva la sua forma mentre posta su un'altra si spande. Questo comportamento è dovuto alle forze di superficie che in alcune situazioni prevalgono sulle forze di volume. L'esperimento caratterizza questo comportamento determinando l'angolo di contatto, l'angolo di rotolamento e il coefficiente di restituzione di diverse superfici e mostra come esso abbia importanti ricadute applicative.

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI

L'esperimento caratterizza la bagnabilità di una superficie misurando l'angolo di contatto di gocce di acqua sulla superficie; la misura è eseguita fotografando le gocce e determinando con un pc e un opportuno software o con un goniometro l'angolo di contatto. Inclinando poi le superfici si misura l'angolo a cui inizia il rotolamento discutendo l'origine della forza che si oppone allo scivolamento e mettendola in relazione con l'attrito tra le due superfici. Si misura infine il coefficiente di restituzione, cioè la capacità delle gocce di un liquido di rimbalzare dopo l'impatto con una superficie. Sfruttando le caratteristiche di questi fenomeni, vengono poi realizzati alcuni esempi di riduzione dell'attrito.

- → *Comprendere l'importanza del rapporto superficie/volume nel determinare le proprietà di un materiale;*
- → *classificare le superfici utilizzando l'angolo di contatto e l'angolo di rotolamento;*
- → *comprendere la riduzione dell'attrito in presenza di superfici superidrofobiche.*

PAROLE CHIAVE	Meccanica dei fluidi Idrostatica Tensione superficiale Bagnabilità
CLASSE A CUI È RIVOLTO	2° biennio
TIPOLOGIA DI LABORATORIO	Povero
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE	Negozi specializzati, siti web
MATERIALE SPECIFICO	Pipette Pasteur o contagocce, colorante alimentare, foglie, superfici di vetro, plastica, carta, metallo, parafilm, sabbia magica, stoffa e spray superidrofobico, app di videoanalisi, candela, goniometro, piano inclinato, cilindro

2 h

https://farelaboratorio.accademiadellescienze.it/esperimenti/fisica/53

ESPERIMENTO
54 FISICA

La fisica con le bottiglie

È sorprendente come da un oggetto di uso comune si possa costruire un laboratorio di fisica; ancora di più se, con uno stesso oggetto, si costruiscono più laboratori, che spaziano dall'idrostatica alla fluidodinamica alla meccanica. Ne è un esempio questa esperienza, che sfrutta in vari modi una bottiglia di plastica.

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI

Viene proposta una serie di esperienze su fenomeni diversi, accomunate dall'uso di una bottiglia di plastica. Si parte dalla misura della densità dell'aria, quindi si dimostra la diminuzione del volume dell'aria all'aumentare della pressione; forando la bottiglia, si osserva il moto dell'acqua che fuoriesce; si può poi osservare la conservazione della quantità di moto bucando il fondo della bottiglia e bagnandolo con dell'alcol etilico, in modo che, avvicinando la fiamma di un accendino dopo aver rimosso l'eccesso di alcol, la bottiglia acquisti velocità. Tutto questo attraverso una bottiglia di plastica, una camera d'aria, una pompa di una bicicletta e un palloncino.

→ *Saper misurare la densità dell'aria;*
→ *riconoscere la diminuzione di volume di un gas all'aumentare della pressione;*
→ *saper spiegare il moto dell'acqua che fuoriesce da una bottiglia forata;*
→ *saper riconoscere la conservazione della quantità di moto.*

PAROLE CHIAVE	Meccanica dei fluidi; Meccanica dei sistemi; Densità; Legge di Boyle-Mariotte
CLASSE A CUI È RIVOLTO	2° biennio
TIPOLOGIA DI LABORATORIO	Povero
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE	Uso quotidiano, negozi specializzati, siti web
MATERIALE SPECIFICO	Bottiglia di plastica, pompa e valvola di una camera d'aria di bicicletta, siringa, bilancia, palloncino di gomma, alcol etilico, accendino

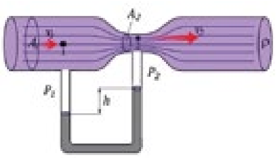
2 h

https://farelaboratorio.accademiadellescienze.it/esperimenti/fisica/54

ESPERIMENTO
55 FISICA

Dinamica dei fluidi: effetto Venturi?

Perché per asciugare i capelli più velocemente si mette il beccuccio al phon? La risposta è nell'effetto Venturi. L'esperimento propone alcune semplici situazioni spiegandole con l'effetto Venturi. Per stimolare l'analisi critica, l'esperimento propone anche altre situazioni in cui l'effetto Venturi non spiega il fenomeno, che ha origine invece nella viscosità o nel moto non stazionario del fluido.



DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI
L'esperimento propone l'osservazione qualitativa del comportamento di alcuni oggetti in presenza di un fluido in movimento come una bottiglia collegata a un tubo in cui scorre dell'acqua o una pallina da ping pong sospesa a un filo e avvicinata al flusso d'acqua di un rubinetto. Viene poi condotta un'analisi critica di ciascuna osservazione per valutare se il comportamento osservato può essere spiegato con l'effetto Venturi o meno e in caso negativo se ne suggerisce la vera causa.

- → *Approfondire la comprensione del modello di fluido ideale in moto stazionario, dell'equazione di Bernoulli e dell'effetto Venturi;*
- → *riconoscere i limiti del modello di fluido ideale;*
- → *riconoscere l'importanza delle leggi fisiche nelle attività quotidiane;*
- → *comprendere il comportamento dei fluidi reali e la loro importanza in vari campi quali sport, biologia, ambiente.*

	PAROLE CHIAVE	Meccanica dei fluidi
		Idrodinamica
		Effetto Venturi
		Fluido reale
CLASSE A CUI È RIVOLTO		2° biennio
TIPOLOGIA DI LABORATORIO		Povero
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE		Uso quotidiano
MATERIALE SPECIFICO	Rubinetto dell'acqua, tubo a sezione decrescente, bottiglia di plastica, moneta di lega leggera, palloncini, spago, cannuccia, pallina da ping pong	

1 h

https://farelaboratorio.accademiadellescienze.it/esperimenti/fisica/55

ESPERIMENTO
56 FISICA

Caduta di una goccia d'acqua in olio di oliva

Le leggi della meccanica classica affermano che il tempo di caduta di un corpo nel vuoto non dipende dalla sua massa o dalla sua forma. Se invece il corpo cade in un mezzo (come l'aria o l'acqua), non è possibile trascurare l'attrito tra il corpo e il mezzo; il moto diventa molto più complesso e dà origine a diversi fenomeni interessanti.

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI

L'esperienza consiste nello studio della caduta di una goccia d'acqua all'interno di un contenitore cilindrico contenente olio d'oliva. In tal caso non è possibile trascurare gli effetti del mezzo sul moto del corpo in caduta. Si introducono diversi concetti: la tensione superficiale, il moto rettilineo uniforme, la rifrazione della luce, il moto laminare, la spinta idrostatica, la viscosità e la legge di Stokes. L'esperimento può essere proposto a diversi livelli di difficoltà e approfondimento dei concetti.

- → *Imparare a usare una pipetta graduata;*
- → *imparare a usare un cronometro per la misura dei tempi;*
- → *capire come si comportano le gocce d'acqua depositate sulla superficie libera dell'olio d'oliva;*
- → *capire perché la velocità di caduta di una goccia dipende dalle dimensioni della goccia stessa;*
- → *capire perché la velocità di caduta in alcune circostanze è costante;*
- → *analizzare l'andamento temporale della velocità nel regime transitorio.*

PAROLE CHIAVE	Meccanica dei fluidi Idrodinamica Attrito viscoso Legge di Stokes
CLASSE A CUI È RIVOLTO	2° biennio
TIPOLOGIA DI LABORATORIO	Strumentazione semplice
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE	Uso quotidiano, negozi specializzati, siti web
MATERIALE SPECIFICO	Cilindro graduato, pipetta con pompetta aspirante, supporto regolabile, olio di oliva

4 h

https://farelaboratorio.accademiadellescienze.it/esperimenti/fisica/56

ESPERIMENTO
57 FISICA

Moto di una bolla d'aria in un tubo d'acqua

Il piano inclinato è molto utilizzato nello studio della meccanica anche perché molto efficace nel far comprendere ai ragazzi la composizione delle forze, le forze d'attrito e il moto uniformemente accelerato. Esso però può essere utilizzato anche in fluidodinamica, in particolare nello studio del moto di una bolla d'aria in un tubo d'acqua inclinato rispetto all'orizzontale.

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI

L'esperimento propone lo studio della dinamica di una bolla d'aria che risale lungo un tubo di vetro riempito d'acqua e inclinato di un certo angolo rispetto all'orizzontale. L'apparato sperimentale è molto semplice, essendo composto solo da un tubo d'acqua inclinato opportunamente sostenuto; la misura consiste nel determinare il tempo impiegato dalla bolla nel percorso lungo il tubo in modo da calcolarne la velocità. Variando l'inclinazione del tubo, è possibile studiare l'andamento della velocità in funzione dell'altezza risalita e dell'angolo di inclinazione. L'esperimento fornisce anche un esempio di utilizzo della legge di Stokes.

→ *Approfondire lo studio del moto di un corpo in un mezzo viscoso;*
→ *saper analizzare il moto di una bolla d'aria in un tubo inclinato;*
→ *verificare i limiti del modello matematico che descrive la velocità di risalita della bolla d'aria lungo il tubo di vetro riempito d'acqua.*

PAROLE CHIAVE	Meccanica dei fluidi Idrodinamica Piano inclinato Legge di Stokes
CLASSE A CUI È RIVOLTO	2° biennio
TIPOLOGIA DI LABORATORIO	Strumentazione semplice
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE	Uso quotidiano, negozi specializzati, siti web
MATERIALE SPECIFICO	Tubo di vetro, due aste metalliche con morsetti e una base, cronometro centesimale, calibro ventesimale

4 h

https://farelaboratorio.accademiadellescienze.it/esperimenti/fisica/57



ESPERIMENTO
58 FISICA

Costruzione di un termometro

Sebbene calore e temperatura siano due parole che esprimono grandezze fisiche diverse, nel linguaggio comune vengono spesso confuse tra di loro e questo rende difficile ai ragazzi comprenderne la differenza. Per questo può essere utile familiarizzare gli alunni con il processo di misura della temperatura, facendogli costruire un termometro con le proprie mani.

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI

In questa esperienza viene descritto come costruire prima un termoscopio per controllare se un corpo è più o meno caldo di un altro; e poi un termometro per effettuare una vera e propria misura della temperatura. Vengono utilizzati materiali poveri e di uso comune quali olio, acqua, plastilina e una cannuccia.

- → *Saper distinguere il concetto di temperatura da quello di calore;*
- → *conoscere il funzionamento un termometro;*
- → *saper utilizzare la dilatazione termica per costruire un termometro;*
- → *comprendere la definizione della scala Celsius;*
- → *saper formulare ipotesi relative a temperatura e calore che riguardano fenomeni quotidiani.*

PAROLE CHIAVE	Termodinamica
	Termologia
	Temperatura
	Termometro
CLASSE A CUI È RIVOLTO	1° biennio
TIPOLOGIA DI LABORATORIO	Povero
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE	Uso quotidiano
MATERIALE SPECIFICO	Bottiglietta di vetro, cannuccia, nastro adesivo, cartoncino, fornello, pentolino, plastilina, olio, acqua, ghiaccio

1 h

https://farelaboratorio.accademiadellescienze.it/esperimenti/fisica/58

ESPERIMENTO
59 FISICA

Temperatura e dilatazione termica

Nel linguaggio di tutti i giorni temperatura e calore sono confusi tra loro e questo rende difficile comprenderne la differenza. L'esperimento chiarisce il concetto di temperatura mettendolo in relazione con la dilatazione termica; spiega l'uso della dilatazione per misurare la temperatura e fornisce anche una visualizzazione del legame esistente tra temperatura e velocità delle particelle.

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI

L'esperimento propone l'osservazione qualitativa del fenomeno della dilatazione termica, associando così il concetto di temperatura a un effetto fisico. L'osservazione viene condotta su fili metallici, monete, ditalini e palloncini che, se riscaldati, modificano le loro dimensioni. Viene poi proposta la realizzazione di un termometro rudimentale, che consente la misura della temperatura. Infine, per chiarire l'origine fisica del concetto di temperatura, viene misurato il tempo di mescolamento di un inchiostro in acqua, verificando come la velocità di mescolamento aumenti con la temperatura. Assieme agli esperimenti 63 e 64, questo laboratorio può formare un percorso su calore, temperatura, equilibrio termico e passaggi di stato.

→ *Conoscere e distinguere i concetti di temperatura e calore;*
→ *comprendere il fenomeno della dilatazione termica;*
→ *conoscere il funzionamento e saper costruire un termometro;*
→ *comprendere il significato microscopico della temperatura.*

PAROLE CHIAVE	Termodinamica; Termologia; Temperatura; Dilatazione termica
CLASSE A CUI È RIVOLTO	1° biennio
TIPOLOGIA DI LABORATORIO	Povero
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE	Uso quotidiano
MATERIALE SPECIFICO	Moneta da 5 centesimi, fornello, bottigliette di vetro, inchiostro, cronometro, ditalini di metallo, filo di ferro, pinza, tappi di sughero, cannucce trasparenti, pentolino, olio, vasca di plastica, plastilina, palloncini, ghiaccio

2 h

https://farelaboratorio.accademiadellescienze.it/esperimenti/fisica/59

ESPERIMENTO
60 FISICA

Tempo caratteristico di una sonda di temperatura

Caratterizzare uno strumento di misura è un aspetto importante della pratica laboratoriale. In questo caso lo strumento è una sonda di temperatura, di cui viene misurata la prontezza, ovvero il tempo caratteristico di risposta in modo semplice ma efficace. L'esperimento chiarisce anche la relazione esistente tra scambio di calore e variazione di temperatura.

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI

In questa esperienza si misura il tempo caratteristico di una sonda di temperatura, ovvero la sua "prontezza", che quantifica quanto tempo occorre aspettare per conoscere il valore della temperatura di un oggetto che si vuole misurare. Per farlo si immerge il termometro in un recipiente contenente del liquido a temperatura costante nota e si misura il valore della temperatura al passare del tempo. L'analisi dei dati, eseguita sia mediante *fit* dell'andamento della temperatura con il tempo, sia mediante regressione lineare sul logaritmo dei valori misurati di temperatura, fornisce il valore della costante di tempo caratteristica della sonda.

- → *Comprendere la relazione esistente tra scambio di calore e variazione di temperatura;*
- → *saper elaborare i dati attraverso un fit esponenziale o una regressione lineare utilizzando la funzione logaritmo;*
- → *saper determinare il tempo caratteristico di una sonda di temperatura;*
- → *saper riconoscere eventuali errori sistematici nella misura.*

	PAROLE CHIAVE	Termodinamica
		Termologia
		Temperatura
		Costante di tempo
CLASSE A CUI È RIVOLTO		1° biennio
TIPOLOGIA DI LABORATORIO		Strumentazione semplice
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE		Negozi specializzati, siti web
MATERIALE SPECIFICO		Sonda di temperatura, acqua distillata, thermos, becher, fornello elettrico

2 h

https://farelaboratorio.accademiadellescienze.it/esperimenti/fisica/60

ESPERIMENTO
61 FISICA

Curva di riscaldamento della sabbia

Perché d'estate quando si va al mare nelle ore calde della giornata la sabbia sotto i nostri piedi scotta mentre l'acqua risulta gradevolmente tiepida? Un esperimento piuttosto semplice può aiutarci a capire il fenomeno attraverso le curve di riscaldamento e raffreddamento di acqua e sabbia.

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI

L'esperimento si propone di misurare le curve di raffreddamento e di riscaldamento dell'acqua e della sabbia, in modo da determinare il calore specifico delle due sostanze e comprenderne la diversità. Per farlo si usano due vasetti di vetro riempiti uno di acqua e l'altro di sabbia, rivestiti di polistirolo per limitare la dispersione di calore, a cui viene fornito calore attraverso una lampada ad infrarossi; si misura quindi la temperatura dei due campioni in funzione del tempo, sia nella fase di riscaldamento sia nella fase di raffreddamento, dopo aver spento la lampada.

- → *Rappresentare graficamente la curva di riscaldamento e di raffreddamento dell'acqua e della sabbia;*
- → *saper analizzare un grafico per dedurne informazioni quantitative;*
- → *misurare sperimentalmente il calore specifico della sabbia e dell'acqua.*

PAROLE CHIAVE	Termodinamica
	Termologia
	Calore specifico
	Conduzione termica
CLASSE A CUI È RIVOLTO	1° biennio
TIPOLOGIA DI LABORATORIO	Strumentazione semplice
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE	Uso quotidiano, negozi specializzati, siti web
MATERIALE SPECIFICO	Barattoli in vetro, polistirolo, lampadina a infrarossi, sabbia, acqua, termometro, cronometro

1 h

https://farelaboratorio.accademiadellescienze.it/esperimenti/fisica/61

ESPERIMENTO
62 FISICA

Riscaldamento a colori

Sappiamo tutti che alla luce del sole si scalda di più un oggetto nero di uno bianco; ma perché? E si scalda di più uno rosso o uno verde? L'esperimento risponde a questi quesiti, esplorando quantitativamente il fenomeno dell'assorbimento di radiazione da parte di corpi di colore diverso esposti a una sorgente luminosa.

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI

Si utilizzano delle bottiglie di vetro uguali ricoperte di pellicola di plastica di diverso colore. Si dispongono le bottiglie piene d'acqua intorno a una sorgente luminosa e si misura la temperatura nelle bottiglie in funzione del tempo. L'andamento della temperatura dell'acqua nelle bottiglie consente di correlare qualitativamente l'energia assorbita con il colore della bottiglia. Lo studio quantitativo degli andamenti consente di verificare che la costante di tempo di riscaldamento delle diverse bottiglie è sempre la stessa. L'attività procede per ipotesi e verifiche successive.

→ *Osservare l'andamento di dati sperimentali proponendo ipotesi esplicative del fenomeno;*
→ *comprendere i fenomeni di assorbimento e riflessione della radiazione elettromagnetica;*
→ *approfondire il concetto di capacità termica di un oggetto e correlarlo con l'andamento della temperatura.*

PAROLE CHIAVE	Termodinamica Termologia Costante di tempo Conduzione termica
CLASSE A CUI È RIVOLTO	2° biennio
TIPOLOGIA DI LABORATORIO	Strumentazione semplice
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE	Uso quotidiano, negozi specializzati, siti web
MATERIALE SPECIFICO	Lampadina a incandescenza, termometri analogici o sensori di temperatura, bottiglie di vetro, nastro isolante colorato

2 h

https://farelaboratorio.accademiadellescienze.it/esperimenti/fisica/62

ESPERIMENTO
63 FISICA

Calore e propagazione del calore

Nel linguaggio comune temperatura e calore sono spesso confuse tra loro e questo rende difficile comprenderne la differenza. L'esperimento chiarisce il concetto di calore, illustrando in modo qualitativo la propagazione del calore nei corpi solidi, liquidi e aeriformi, mettendone inoltre in risalto analogie e differenze.

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI

L'esperimento propone l'osservazione qualitativa del fenomeno della propagazione termica, aiutando così i ragazzi a collegare il concetto di calore a un effetto fisico. L'osservazione, condotta utilizzando oggetti di uso quotidiano, mostra come fornendo calore a un sistema si ha un aumento della sua temperatura che viene osservato attraverso gli effetti subiti dal sistema stesso. Gli esperimenti sono condotti nei tre stati di aggregazione della materia, chiarendo analogie e differenze nei diversi casi. Viene anche proposto un esempio di riscaldamento per irraggiamento. Assieme agli esperimenti 59 e 64, questo laboratorio può formare un percorso su calore, temperatura, equilibrio termico e passaggi di stato.

→ *Conoscere e distinguere i concetti di temperatura e calore;*
→ *comprendere il fenomeno della propagazione termica e le sue caratteristiche principali;*
→ *comprendere che il trasporto di calore può avvenire anche senza contatto e senza trasporto di materia.*

PAROLE CHIAVE	Termodinamica
	Termologia
	Calore
	Conduzione termica
CLASSE A CUI È RIVOLTO	1° biennio
TIPOLOGIA DI LABORATORIO	Povero
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE	Negozi specializzati, siti web
MATERIALE SPECIFICO	Fili metallici, grappette, candela, fornello elettrico, provetta, girandolina, lampada, termometro, ghiaccio

2 h

https://farelaboratorio.accademiadellescienze.it/esperimenti/fisica/63

ESPERIMENTO
64 FISICA

Calore e transizioni di fase

L'esperimento mira a chiarire la differenza tra calore e temperatura; misura la temperatura di equilibrio di due masse d'acqua, inizialmente a temperature diverse, messe in contatto tra loro e associa le variazioni di temperatura con lo scambio di calore. Mostra poi come non sempre a uno scambio di calore risulti un aumento di temperatura, avvicinando i ragazzi al concetto di calore latente.

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI

L'esperimento propone l'osservazione del legame esistente tra scambio di calore e variazione della temperatura. Per chiarire questo concetto, e introdurre il calore specifico, propone la misura della temperatura di equilibrio raggiunta da due masse d'acqua diverse, inizialmente a temperature diverse, quando vengono mescolate. Passa poi ad analizzare quanto avviene in una pentola in ebollizione, mostrando come lo scambio di calore risulti nell'evaporazione dell'acqua e non nell'aumento della sua temperatura; infine propone la misura del calore latente di liquefazione di un ghiacciolo.
Assieme agli esperimenti 59 e 63, questo laboratorio può formare un percorso su calore, temperatura, equilibrio termico e passaggi di stato.

→ *Conoscere e distinguere i concetti di temperatura e calore;*
→ *comprendere anche quantitativamente la relazione tra scambi di calore e variazione di temperatura;*
→ *comprendere il concetto di calore latente e il suo significato fisico.*

	PAROLE CHIAVE	Termodinamica
		Termologia
		Calore latente
		Transizioni di fase
CLASSE A CUI È RIVOLTO		1° biennio
TIPOLOGIA DI LABORATORIO		Povero
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE		Negozi specializzati, siti web
MATERIALE SPECIFICO	Fornello elettrico, termometro, bilancia, pentolino, vaso di vetro, contenitore con coperchio, sacchetto di plastica, fiammiferi, acqua, ghiaccio	

2 h

https://farelaboratorio.accademiadellescienze.it/esperimenti/fisica/64

ESPERIMENTO
65 FISICA

Energia e macchine

L'energia è un concetto fondamentale che gli studenti scoprono con la meccanica e la termodinamica. Nonostante essa faccia parte del linguaggio comune, non sempre la sua definizione e le sue proprietà sono chiare agli studenti. Un aiuto alla sua comprensione può arrivare sviluppando con i ragazzi macchine che trasformino una forma di energia in un'altra.

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI

L'esperienza propone la realizzazione di una serie di dispositivi che trasformano una forma di energia in un'altra, come i dispositivi che accendono una lampadina utilizzando l'aria che esce da un asciugacapelli o sfruttando la caduta di un oggetto; oppure dispositivi che sollevano un oggetto utilizzando l'accensione di una lampadina o la combustione di un carburante. I laboratori proposti possono essere prima discussi e successivamente costruiti in classe dividendo gli studenti in piccoli gruppi; essi permetteranno di approfondire e di chiarire con esempi pratici il concetto di energia.

- → *Riconoscere la trasferibilità, trasformabilità e conservazione dell'energia;*
- → *schematizzare una macchina in termini di flussi energetici in entrata e in uscita;*
- → *calcolare il rendimento di una macchina come rapporto tra energia utile ed energia assorbita;*
- → *calcolare la potenza come rapporto tra l'energia erogata e il tempo di erogazione.*

PAROLE CHIAVE	Termodinamica
	Trasformazioni termodinamiche
	Energia
	Macchine
CLASSE A CUI È RIVOLTO	1° biennio
TIPOLOGIA DI LABORATORIO	Povero
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE	Uso quotidiano, negozi specializzati, siti web
MATERIALE SPECIFICO	Dinamo da bicicletta, cella solare

3 h

https://farelaboratorio.accademiadellescienze.it/esperimenti/fisica/65

ESPERIMENTO
66 FISICA

La legge di Boyle e Mariotte

Perché un subacqueo deve risalire lentamente dal fondo del mare? La spiegazione è nella legge di Henry e in quella di Boyle-Mariotte; quest'ultima lega il volume delle bolle di aria disciolte nel sangue alla pressione esterna: nella risalita la pressione diminuisce e le bolle d'aria aumentano di volume. L'esperimento verifica in modo molto semplice e quantitativo la legge di Boyle-Mariotte.



DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI
Si collega il corpo di una siringa a un manometro, leggendo la pressione riportata sul manometro in funzione della posizione dello stantuffo indicata dalla scala graduata della siringa; si ottiene così l'andamento della pressione in funzione del volume d'aria che è all'interno della siringa. Dall'analisi dei dati si verifica che il prodotto PV è costante. In modo qualitativo, viene analizzato anche il diverso comportamento se non viene usata alcuna precauzione per tenere costante la temperatura del gas durante la misura.

→ *Conoscere e comprendere la legge di Boyle-Mariotte;*
→ *saper eseguire misure dirette di pressione e di volume;*
→ *fare pratica con la propagazione degli errori;*
→ *saper verificare la compatibilità di dati sperimentali.*

PAROLE CHIAVE	Termodinamica Trasformazioni termodinamiche Legge di Boyle-Mariotte Gas perfetti
CLASSE A CUI È RIVOLTO	2° biennio
TIPOLOGIA DI LABORATORIO	Povero
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE	Uso quotidiano, negozi specializzati, siti web
MATERIALE SPECIFICO	Manometro, siringa, carta millimetrata, calcolatrice (opzionale)

2 h

https://farelaboratorio.accademiadellescienze.it/esperimenti/fisica/66

ESPERIMENTO
67 FISICA

Determinazione del coefficiente di dilatazione dei gas a pressione costante

Perché nei vecchi termometri a mercurio la colonnina si innalza quando si ha la febbre? Perché l'aria e il vapor d'acqua fuoriescono da una pentola a pressione riscaldata? In molte situazioni della vita quotidiana osserviamo gli effetti della dilatazione termica. L'esperimento misura la dilatazione termica dell'aria e verifica che l'andamento può essere descritto in modo semplice esprimendo la temperatura in gradi Kelvin.

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI

Una beuta, inizialmente riempita con una quantità nota di acqua calda ed ermeticamente chiusa, viene raffreddata ponendola in un recipiente contenente acqua fredda; il raffreddamento (e la conseguente diminuzione di volume dell'aria contenuta nella beuta) provoca, attraverso un tubicino opportunamente posizionato, il risucchio di acqua fredda nella beuta. Raggiunto l'equilibrio si misura la quantità di acqua contenuta nella beuta, determinando così per differenza la diminuzione di volume dell'aria. Il grafico del volume dell'aria nella beuta in funzione della temperatura mostra un andamento lineare che intercetta l'asse delle ordinate alla temperatura dello zero assoluto.

- → *Comprendere i motivi che hanno portato all'introduzione della scala Kelvin;*
- → *sapere valutare gli errori nelle misure dirette e indirette;*
- → *saper confrontare valori misurati con valori attesi;*
- → *saper costruire e interpretare grafici.*

PAROLE CHIAVE	Termodinamica Trasformazioni termodinamiche Dilatazione termica Gas perfetti
CLASSE A CUI È RIVOLTO	1° e 2° biennio
TIPOLOGIA DI LABORATORIO	Strumentazione semplice
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE	Negozi specializzati, siti web
MATERIALE SPECIFICO	Beuta, bicchiere in pirex, cilindro graduato, fornello, termometro

1 h

https://farelaboratorio.accademiadellescienze.it/esperimenti/fisica/67

ESPERIMENTO
68 FISICA

Dilatazione termica dell'aria

La dilatazione termica dei gas è un fenomeno noto, che può essere osservato non solo qualitativamente, ma anche quantitativamente con semplici esperienze di "laboratorio povero". L'esperimento propone la misura del coefficiente di dilatazione cubica dell'aria, utilizzando solamente una siringa con ago sigillato e un termometro.

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI

L'esperienza propone la misura del coefficiente di dilatazione cubica dell'aria. Si immerge una siringa con ago sigillato in un recipiente pieno d'acqua a temperatura ambiente e si misura il volume della siringa leggendo la posizione del pistone sulla scala graduata e la temperatura dell'acqua con un termometro. Successivamente si fa bollire l'acqua e si immerge nuovamente la siringa; il pistone della siringa, che contiene aria, si muoverà a seguito dell'aumento di volume di quest'ultima. Il coefficiente di dilatazione si ottiene come rapporto tra l'aumento di volume e la differenza di temperatura tra le due situazioni. L'esperimento si presta anche all'introduzione dei gas perfetti e della scala Kelvin della temperatura.

- → *Comprendere il significato fisico della temperatura;*
- → *comprendere il fenomeno della dilatazione termica;*
- → *saper esprimere correttamente il valore della misura di una grandezza e la sua incertezza;*
- → *usare correttamente le unità di misura.*

PAROLE CHIAVE	Termodinamica
	Trasformazioni termodinamiche
	Dilatazione termica
	Gas perfetti
CLASSE A CUI È RIVOLTO	1° e 2° biennio
TIPOLOGIA DI LABORATORIO	Strumentazione semplice
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE	Uso quotidiano, negozi specializzati, siti web
MATERIALE SPECIFICO	Siringa con ago sigillato, termometro, recipiente, fornello elettrico

1 h

https://farelaboratorio.accademiadellescienze.it/esperimenti/fisica/68



ESPERIMENTO
69 FISICA

Linee di forza del campo elettrico

Il concetto di campo è un concetto astratto e di non facile comprensione: visualizzarne le caratteristiche può essere quindi di grande aiuto per gli studenti. L'esperimento consente la visualizzazione delle linee di forza del campo elettrico in situazioni diverse (carica puntiforme, campo uniforme, dipolo) e di discuterne le caratteristiche confrontandole con quanto previsto dalla teoria.

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI

Un recipiente trasparente viene riempito di olio fino all'altezza di 1 cm circa aggiungendo poi del semolino. Utilizzando un generatore di Van de Graaf si genera un intenso campo elettrico all'interno del recipiente; con l'aiuto di elettrodi e morsetti si realizzano diverse geometrie del campo osservando come il semolino si disponga in modo diverso sul fondo del bicchiere, rendendo visibile l'andamento delle linee di forza del campo nelle diverse condizioni.

→ *Osservare le linee di forza di un campo elettrico e interpretarle in relazione alla sorgente del campo;*
→ *saper individuare le proprietà del campo elettrico a partire dall'andamento delle linee di campo;*
→ *saper riconoscere l'uniformità del campo elettrico generato da un condensatore piano.*

	PAROLE CHIAVE	Elettromagnetismo Elettrostatica Linee di campo Campo elettrico
CLASSE A CUI È RIVOLTO		2° biennio
TIPOLOGIA DI LABORATORIO		Attrezzato
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE		Uso quotidiano, negozi specializzati, siti web
MATERIALE SPECIFICO		Generatore elettrostatico, recipiente in vetro, elettrodi metallici, fili elettrici

1 h

https://farelaboratorio.accademiadellescienze.it/esperimenti/fisica/69

ESPERIMENTO

70 FISICA

Generatore di Van de Graaf

Per l'esecuzione degli esperimenti la ricerca sperimentale sviluppa spesso complessi strumenti non convenzionali che hanno poi grosse ricadute tecnologiche. Un esempio è il generatore che Robert Van de Graaf sviluppò nel 1929 per generare le alte tensioni necessarie negli acceleratori di particelle dell'epoca. L'esperimento realizza un generatore di Van de Graaf utilizzando materiale povero.

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI

Il generatore di Van de Graaf è costituito da una colonna di materiale isolante che sostiene un elettrodo di metallo cavo. All'interno della colonna scorre una cinghia di isolante mantenuta in rapido movimento. La cinghia, caricata da un pettine a punte metalliche posto alla sua base, trasporta le cariche fino al punto di raccolta dove un secondo pettine, collegato all'elettrodo e affacciato alla cinghia, per induzione elettrostatica si carica negativamente cosichè l'elettrodo si carica positivamente. Le cariche negative indotte sul secondo pettine sfuggono da esso, neutralizzando le cariche positive sulla cinghia, che quando ritorna verso il basso è priva di cariche. L'esperimento mostra come realizzare con materiale semplice le componenti del generatore e come assemblarle per costruire un generatore elettrostatico.

→ *Saper realizzare in modo semplice un generatore elettrostatico di cariche;*
→ *visualizzare effetti elettrostatici quali la carica, la scarica e l'induzione elettrica.*

PAROLE CHIAVE	Elettromagnetismo Elettrostatica Induzione elettrostatica Generatori elettrostatici
CLASSE A CUI È RIVOLTO	2° biennio
TIPOLOGIA DI LABORATORIO	Povero
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE	Uso quotidiano, negozi specializzati, siti web
MATERIALE SPECIFICO	Motorino elettrico, cavo elettrico, pulegge, lattina di alluminio, bottiglia di plastica

2 h

https://farelaboratorio.accademiadellescienze.it/esperimenti/fisica/70

ESPERIMENTO
71 FISICA

Misura della forza tra le armature di un condensatore piano

Una racchetta anti-zanzare è un efficace generatore di alta tensione che può raggiungere anche i 4.000 V; questa caratteristica può essere utilizzata per eseguire esperimenti "poveri" di elettrostatica. In questo caso viene proposto lo studio della forza di Coulomb che agisce tra le due armature di un condensatore piano.

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI

L'esperimento propone di studiare la forza di attrazione tra due superfici cariche, utilizzando un allestimento da realizzare con materiale semplice e facilmente reperibile: una bilancia, una racchetta anti-zanzare, due piastre metalliche e due supporti. La racchetta anti-zanzare consente di applicare un'elevata differenza di potenziale al condensatore costituito dalle due piastre affacciate; tramite la bilancia si può misurare la forza di attrazione tra le piastre. Avvicinando o allontanando una piastra rispetto all'altra si modifica la geometria del condensatore piano e si può così studiare l'andamento della forza di attrazione dalla geometria, mettendo in relazione i risultati sperimentali con quanto previsto dalla teoria.

→ *Misurare la forza elettrostatica tra due piastre cariche a una data differenza di potenziale;*
→ *applicare il principio dei lavori virtuali;*
→ *studiare la forza di Coulomb in funzione della geometria del condensatore.*

PAROLE CHIAVE	Elettromagnetismo Elettrostatica Superfici cariche Forza di Coulomb
CLASSE A CUI È RIVOLTO	2° biennio
TIPOLOGIA DI LABORATORIO	Strumentazione semplice
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE	Uso quotidiano, negozi specializzati, siti web
MATERIALE SPECIFICO	Piastre metalliche, racchetta anti-zanzare, bilancia, supporti

1,5 h

https://farelaboratorio.accademiadellescienze.it/esperimenti/fisica/71

ESPERIMENTO

72 FISICA

Pendolino elettrico ed elettroforo di Volta

È esperienza comune che sia possibile creare per strofinio uno squilibrio tra cariche positive e cariche negative in un materiale isolante, elettrizzando così il materiale. Utilizzando uno o più corpi elettrizzati è possibile evidenziare in modo semplice ma efficace effetti di attrazione, repulsione e trasferimento di carica tra oggetti isolanti e conduttori, elettricamente carichi e non.

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI

Sono illustrati semplici esempi di elettrizzazione di corpi per effetto di strofinio o induzione. Si possono così evidenziare effetti di attrazione, repulsione, induzione e trasferimento di carica a seconda del tipo di materiale e del tipo di elettrizzazione. Viene illustrata la realizzazione dell'elettroforo di Volta. Gli esempi forniscono un'ottima introduzione allo studio formale dell'elettrostatica e dei suoi fenomeni.

- → *Approfondire il modello di corpo conduttore e di isolante elettrico;*
- → *approfondire e verificare il fenomeno dell'induzione elettrostatica per un corpo conduttore;*
- → *approfondire e verificare fenomeni di polarizzazione di materiali isolanti;*
- → *verificare i metodi di elettrizzazione;*
- → *comprendere il funzionamento di una macchina elettrostatica.*

PAROLE CHIAVE	Elettromagnetismo Elettrostatica Elettrizzazione Induzione elettrostatica
CLASSE A CUI È RIVOLTO	2° biennio
TIPOLOGIA DI LABORATORIO	Povero
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE	Uso quotidiano, negozi specializzati, siti web
MATERIALE SPECIFICO	Asta di sostegno, bacchette di materiale plastico, piastra metallica con impugnatura isolante

1 h

https://farelaboratorio.accademiadellescienze.it/esperimenti/fisica/72

ESPERIMENTO
73 FISICA

Il peso della forza elettrostatica: scarica di un condensatore e costante RC

Una racchetta anti-zanzare è un efficace generatore di alta tensione che può raggiungere anche i 4.000 V; questa caratteristica può essere utilizzata per eseguire esperimenti "poveri" di elettrostatica. In questo caso viene proposto lo studio della forza di attrazione che agisce tra le due armature di un condensatore piano durante la fase di carica o di scarica del condensatore.

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI

L'esperimento propone di studiare il processo di scarica di un condensatore utilizzando un allestimento realizzabile in modo molto semplice e con materiale facilmente reperibile: una bilancia, una racchetta anti-zanzare, due piastre metalliche e due supporti. La racchetta anti-zanzare consente di caricare a una elevata differenza di potenziale il condensatore costituito dalle due piastre affacciate; tramite la bilancia si può misurare la forza di attrazione tra di esse. Lasciando scaricare il condensatore attraverso una resistenza costituita da un foglio di carta si ricava la costante di tempo del processo.

→ *Misurare la forza elettrostatica tra due piastre di un condensatore durante il processo di scarica;*
→ *riconoscere il decadimento esponenziale nel processo di scarica del condensatore;*
→ *saper linearizzare andamenti esponenziali usando la funzione logaritmo;*
→ *saper valutare la costante di tempo di un processo.*

PAROLE CHIAVE	Elettromagnetismo Elettrostatica Forza di Coulomb Costante di tempo
CLASSE A CUI È RIVOLTO	2° biennio
TIPOLOGIA DI LABORATORIO	Strumentazione semplice
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE	Uso quotidiano, negozi specializzati, siti web
MATERIALE SPECIFICO	Piastre metalliche, racchetta anti-zanzare, bilancia

2 h

https://farelaboratorio.accademiadellescienze.it/esperimenti/fisica/73

ESPERIMENTO
74 FISICA

Il peso della forza di Coulomb

Una racchetta anti-zanzare è un efficace generatore di alta tensione che può raggiungere anche i 4.000 V; questa caratteristica può essere utilizzata per eseguire esperimenti "poveri" di elettrostatica. In questo caso viene proposto lo studio della forza di Coulomb che agisce tra le armature di un condensatore piano, al variare della distanza tra le armature.

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI

L'esperimento propone di studiare la forza di attrazione tra due superfici cariche in funzione della loro distanza, utilizzando un allestimento semplice da realizzare basato su materiale facilmente reperibile: una bilancia, una racchetta anti-zanzare, due piastre metalliche e due supporti. La racchetta anti-zanzare consente di caricare il condensatore costituito dalle due piastre affacciate a una elevata d.d.p.; tramite la bilancia si misura la forza di attrazione tra di esse. Modificando la distanza tra le piastre, si può studiare l'andamento della forza di attrazione in funzione della loro distanza. Grazie all'uso dei logaritmi si "scopre" sperimentalmente la legge con cui la forza di attrazione dipende dalla distanza e la si confronta poi con l'andamento previsto.

→ *Misurare la forza elettrostatica tra due piastre di un condensatore;*
→ *saper applicare il principio dei lavori virtuali;*
→ *saper misurare e interpretare l'andamento della forza di Coulomb al variare della distanza tra le piastre del condensatore;*
→ *saper linearizzare andamenti non lineari.*

PAROLE CHIAVE	Elettromagnetismo Elettrostatica Forza di Coulomb Superfici cariche
CLASSE A CUI È RIVOLTO	2° biennio
TIPOLOGIA DI LABORATORIO	Strumentazione semplice
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE	Uso quotidiano, negozi specializzati, siti web
MATERIALE SPECIFICO	Piastre metalliche, racchetta anti-zanzare, bilancia

2 h

https://farelaboratorio.accademiadellescienze.it/esperimenti/fisica/74

ESPERIMENTO
75 FISICA

Verifica della legge di Ohm

Il modo migliore per comprendere il funzionamento di un circuito elettrico è realizzarlo con le proprie mani, riconoscendone il comportamento e misurando le grandezze fisiche che lo caratterizzano: la differenza di potenziale tra due punti, l'intensità di corrente, la resistenza elettrica. L'esperimento propone la realizzazione di un semplice circuito che permette la verifica della legge di Ohm.

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI

L'attività propone la realizzazione di un semplice circuito resistivo in regime di corrente continua; misurando la corrente che fluisce nel circuito e la differenza di potenziale tra due punti del circuito per diversi valori del resistore ohmico è possibile verificare la legge di Ohm. Sostituendo il resistore con una lampadina a led è possibile confrontare la caratteristica tensione-corrente di un resistore ohmico con quella di una lampadina a led, mettendone in risalto le differenze.

→ *Saper montare un circuito elettrico;*
→ *saper misurare grandezze elettriche quali la differenza di potenziale e la corrente;*
→ *saper distinguere un conduttore ohmico da un conduttore non ohmico;*
→ *calcolare i parametri di una regressione lineare da un grafico a dispersione;*
→ *saper distinguere una misura diretta di una grandezza fisica da una misura indiretta.*

PAROLE CHIAVE	Elettromagnetismo
	Corrente elettrica
	Legge di Ohm
	Resistenza elettrica
CLASSE A CUI È RIVOLTO	2° biennio
TIPOLOGIA DI LABORATORIO	Strumentazione semplice
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE	Negozi specializzati, siti web
MATERIALE SPECIFICO	Generatore di tensione, tester, lampada led, materiale elettrico

3 h

https://farelaboratorio.accademiadellescienze.it/esperimenti/fisica/75

ESPERIMENTO
76 FISICA

Legge di Ohm con carta e matita

Osserviamo tutti i giorni che il traffico scorre più lentamente in una strada stretta rispetto a una a doppia corsia, cosi come l'acqua scorre più lentamente in un tubo stretto e lungo rispetto a uno largo e corto. Queste osservazioni aiutano a comprendere il concetto di "resistenza", sono utili per giustificare la seconda legge di Ohm e per realizzarne facilmente una verifica sperimentale.

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI

L'esperimento propone di verificare la seconda legge di Ohm: $R = \rho\, L/A$ utilizzando una matita per tracciare strisce di diversa lunghezza (L) o sezione (A). Si verifica come la resistenza elettrica di un tratto di matita sia proporzionale alla lunghezza del tratto e inversamente proporzionale alla sezione. Unendo e componendo tratti di matita, si verifica il comportamento di elementi in serie e in parallelo.
L'attività può essere utilizzata in maniera semplificata anche nel primo biennio per discutere misure e interpretazione di grafici.

- → *Comprendere la seconda legge di Ohm;*
- → *utilizzare grafici per rappresentare misure sperimentali;*
- → *applicare l'analisi degli errori sperimentali e il metodo della regressione lineare;*
- → *realizzare circuiti elettrici resistivi in serie e/o in parallelo verificandone il comportamento.*

PAROLE CHIAVE	Elettromagnetismo Corrente elettrica Legge di Ohm Resistenza elettrica
CLASSE A CUI È RIVOLTO	2° biennio
TIPOLOGIA DI LABORATORIO	Strumentazione semplice
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE	Uso quotidiano, negozi specializzati, siti web
MATERIALE SPECIFICO	Multimetro, centimetro o calibro, forbici, carta millimetrata

1,5 h

https://farelaboratorio.accademiadellescienze.it/esperimenti/fisica/76

ESPERIMENTO
77 FISICA

Misura di una resistenza con il metodo volt-amperometrico

Il metodo Volt-Amperometrico consente di misurare il valore di una resistenza utilizzando la legge di Ohm e misurando la d.d.p. ai capi della resistenza e la corrente nel circuito. È una misura molto semplice che permete di affrontare due aspetti importanti: l'attenzione da dare agli errori sistematici e l'importanza di avere più misure per migliorare la stima del valore di una grandezza fisica.

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI

Viene misurata la corrente che circola in un circuito e la differenza di potenziale ai capi di una resistenza per poi ricavare dalla legge di Ohm il valore della resistenza elettrica. Allo scopo vengono utilizzate due configurazioni circuitali leggermente diverse, ciascuna delle quali introduce un errore sistematico nella misura. Le misure sono eseguite variando la corrente con un potenziometro e sono analizzate con un metodo di regressione lineare per ridurre l'incertezza della misura. I valori della resistenza trovati nei due casi sono confrontati tra di loro e con il valore atteso e discussi in base agli errori sistematici introdotti.

- → *Saper montare un circuito elettrico;*
- → *saper utilizzare in modo corretto strumenti di misura di grandezze elettriche;*
- → *saper utilizzare il metodo della regressione lineare per il calcolo dei parametri di una legge fisica;*
- → *saper valutare l'effetto di errori sistematici.*

PAROLE CHIAVE	Elettromagnetismo
	Corrente elettrica
	Legge di Ohm
	Resistenza elettrica
CLASSE A CUI È RIVOLTO	2° biennio
TIPOLOGIA DI LABORATORIO	Strumentazione semplice
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE	Negozi specializzati, siti web
MATERIALE SPECIFICO	Due multimetri, un generatore variabile di tensione continua, resistenza elettrica, cavi di collegamento

1 h

https://farelaboratorio.accademiadellescienze.it/esperimenti/fisica/77

ESPERIMENTO
78 FISICA

Curve di carica e scarica di un condensatore

L'acqua alta a Venezia, la piena di un fiume, l'innalzamento della temperatura di un locale, sono fenomeni che avvengono in ritardo rispetto alla causa che li determina; spesso il fenomeno è descritto da una relazione esponenziale caratterizzata da un tempo di ritardo determinato dalla fisica del fenomeno. Il fenomeno della carica e della scarica di un condensatore presenta tra causa ed effetto questa relazione matematica estremamente generale.

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI

L'esperimento propone il montaggio di un circuito RC dotato di commutatore che consente l'analisi sia della fase di carica sia della fase di scarica di un condensatore. Il circuito viene poi utilizzato per misurare in funzione del tempo la differenza di potenziale ai capi del condensatore e la corrente che circola nel circuito, all'apertura e alla chiusura del commutatore. L'analisi dei dati consente di ottenere le curve caratteristiche della tensione e della corrente in funzione del tempo e di ricavare il tempo caratteristico del circuito. È proposta anche una risoluzione numerica delle equazioni del circuito mediante foglio di calcolo, che consente la soluzione dell'equazione caratteristica del fenomeno senza l'uso del calcolo differenziale.

→ *Misurare correttamente l'andamento nel tempo della corrente e della tensione;*
→ *verificare l'andamento ottenuto e determinare la costante di tempo del fenomeno;*
→ *saper utilizzare il pc per risolvere numericamente equazioni complesse.*

PAROLE CHIAVE	Elettromagnetismo Corrente elettrica Condensatore Costante di tempo
CLASSE A CUI È RIVOLTO	2° biennio
TIPOLOGIA DI LABORATORIO	Strumentazione semplice
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE	Negozi specializzati, siti web
MATERIALE SPECIFICO	Generatore di tensione in c.c., amperometro, voltmetro, condensatore, resistore

2 h

https://farelaboratorio.accademiadellescienze.it/esperimenti/fisica/78

ESPERIMENTO
79 FISICA

Carica e scarica del condensatore

Un condensatore permette di accumulare energia elettrica con il vantaggio rispetto a una batteria di poter essere caricato o scaricato molto rapidamente, garantendo così un'elevata potenza. L'esperimento studia dettagliatamente la carica e la scarica di un condensatore e i parametri da cui esse dipendono.

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI

L'esperimento propone la realizzazione di un circuito elettrico RC molto semplice e la misura della tensione ai capi del condensatore durante la carica e la scarica del condensatore. L'analisi quantitativa delle curve sperimentali ottenute consente di verificare le leggi di carica e scarica del condensatore, determinando la costante di tempo. Presenta un interessante approfondimento sui moderni supercapacitori, che possono raggiungere capacità anche di molte migliaia di Farad, e sui loro usi applicativi come generatori di energia.

→ *Saper raccogliere dati in funzione del tempo, riportarli su tabelle e grafici e ricavare grandezze derivate;*
→ *verificare le leggi di carica e scarica di un condensatore;*
→ *compendere il metodo della linearizzazione per ricavare una legge fisica.*

PAROLE CHIAVE	Elettromagnetismo Corrente elettrica Condensatore Costante di tempo
CLASSE A CUI È RIVOLTO	2° biennio
TIPOLOGIA DI LABORATORIO	Strumentazione semplice
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE	Negozi specializzati, siti web
MATERIALE SPECIFICO	Condensatori, generatore di tensione, resistori, connettori, voltmetro

1 h

https://farelaboratorio.accademiadellescienze.it/esperimenti/fisica/79

ESPERIMENTO
80 FISICA

La pila di Volta

Quando si affronta l'elettromagnetismo a scuola uno degli esperimenti più importanti che viene studiato è la pila di Volta, primo prototipo di batteria elettrica. Costruirne una con le proprie mani di certo incuriosisce i ragazzi, rafforzando la loro comprensione del suo funzionamento e dei concetti fisici che ne sono alla base.

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI

L'esperimento consiste nella costruzione della pila che Alessandro Volta ha inventato nel 1799 utilizzando dischetti di rame e di zinco; successivamente, se ne verifica il funzionamento con un misuratore di tensione o con un led.

- → *Approfondire il concetto di differenza di potenziale;*
- → *comprendere il funzionamento di un generatore di corrente continua;*
- → *conoscere la diversa interpretazione del funzionamento della pila da parte di Volta e di Galvani;*
- → *stimare la resistenza elettrica di un componente di un circuito;*
- → *applicare a un caso reale le leggi di Ohm e i collegamenti in serie e in parallelo;*
- → *conoscere il fenomeno della polarizzazione di una pila.*

PAROLE CHIAVE	Elettromagnetismo
	Corrente elettrica
	Pila di Volta
	Cella elettrochimica
CLASSE A CUI È RIVOLTO	2° biennio
TIPOLOGIA DI LABORATORIO	Strumentazione semplice
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE	Uso quotidiano, negozi specializzati, siti web
MATERIALE SPECIFICO	Led, multimetro, cavetti e coccodrilli per collegamenti elettrici, due dischi di legno, cannucce rigide, acqua, sale da cucina

3 h

https://farelaboratorio.accademiadellescienze.it/esperimenti/fisica/80

ESPERIMENTO
81 FISICA

Misura della carica elementare con una cella elettrolitica

Un fenomeno naturale, come una reazione chimica, spontaneamente avviene in un verso preciso; fornendo energia è possibile invertire il fenomeno, modificando così lo svolgersi degli eventi. In una batteria una reazione chimica spontanea produce energia elettrica; nella cella elettrolitica l'energia elettrica produce una reazione chimica non spontanea, invertendo così il verso del fenomeno naturale.

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI
Si fa scorrere una corrente elettrica in una soluzione di 1M di solfato di rame tra due elettrodi di rame; si ha così il trasferimento di atomi di rame dall'anodo al catodo. Trascorsi pochi minuti si misura la massa dell'anodo che risulta diminuita; dalla diminuzione di massa si calcola il numero di atomi trasferiti e dal valore della corrente e del tempo trascorso, la carica totale trasferita da un elettrodo all'altro, determinando così il valore della carica dell'elettrone con un errore del 8%.
L'esperimento è un ottimo esempio di laboratorio interdisciplinare che coinvolge la fisica e la chimica.

→ *Comprendere la descrizione microscopica della corrente elettrica;*
→ *saper calcolare grandezze microscopiche da grandezze macroscopiche;*
→ *comprendere i fenomeni di ossidoriduzione.*

PAROLE CHIAVE	Elettromagnetismo Corrente elettrica Elettrolisi Carica elettrone
CLASSE A CUI È RIVOLTO	2° biennio
TIPOLOGIA DI LABORATORIO	Strumentazione semplice
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE	Negozi specializzati, siti web
MATERIALE SPECIFICO	Alimentatore, amperometro, bilancia, cronometro, becher, solfato di rame

2 h

https://farelaboratorio.accademiadellescienze.it/esperimenti/fisica/81



ESPERIMENTO
82 FISICA

Risposta cromatica di celle fotovoltaiche

Negli ultimi anni una crescente attenzione è rivolta alle fonti di energia rinnovabile e in particolare ai pannelli solari. Conoscere il funzionamento di una cella solare, alla base di questa tecnologia, può quindi risultare di particolare interesse per gli studenti, che vedono così un esempio di trasformazione dell'energia nell'ambito di fenomeni elettromagnetici in modo semplice, originale e utile.

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI

L'esperienza consiste nel rilevare la differente risposta cromatica di celle solari commerciali di silicio policristallino illuminate con luce monocromatica di diversa lunghezza d'onda. Per effettuare le misurazioni viene utilizzato un ingranditore fotografico come monocromatore e alcune celle recuperate da giocattoli in disuso come convertitori fotovoltaici.

- → *Realizzare un semplice circuito elettrico;*
- → *conoscere i parametri che caratterizzano una cella fotovoltaica;*
- → *saper riconoscere la "qualità" di una cella fotovoltaica;*
- → *saper elaborare dati;*
- → *saper interpretare dati e trarre conclusioni;*
- → *riconoscere e interpretare il diverso comportamento di celle fotovoltaiche illuminate con luce di diversa frequenza.*

PAROLE CHIAVE	Elettromagnetismo Corrente elettrica Celle fotovoltaiche Efficienza quantica
CLASSE A CUI È RIVOLTO	5° anno
TIPOLOGIA DI LABORATORIO	Attrezzato
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE	Uso quotidiano, negozi specializzati, siti web
MATERIALE SPECIFICO	Celle fotovoltaiche, due tester, ingranditore fotografico con testa colore o lampada alogena con filtri rosso, verde e blu, potenziometro da 10 KΩ, cavi per i collegamenti

4 h

https://farelaboratorio.accademiadellescienze.it/esperimenti/fisica/82

ESPERIMENTO
83 FISICA

Principio di funzionamento di un amperometro

Nella vita quotidiana utilizziamo continuamente strumenti nei quali circola una corrente elettrica; ma come si misura una corrente elettrica? In questo esperimento vediamo come costruire uno strumento casalingo capace di misurare la corrente elettrica, che eventualmente potremo usare in altri esperimenti.



DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI

Utilizzando del filo di rame si costruisce una bobina e la si alimenta con una batteria. Si può così osservare l'effetto del campo magnetico prodotto dalla bobina su un ago magnetico o una bussola posti in prossimità: l'ago magnetico ruota e la rotazione è proporzionale alla corrente che circola nella bobina. L'effetto si può sfruttare per costruire un galvanometro, montando opportunamente una sbarretta magnetica e misurando la rotazione della sbarretta prodotta dalla corrente che circola nella bobina; lo strumento può essere tarato misurando l'angolo di rotazione della sbarretta quando nella bobina circolano correnti note. In questo esperimento si possono usare kit didattici ma anche stimolare gli studenti a realizzare i diversi componenti usando materiali facilmente reperibili.

→ *Comprendere il principio di funzionamento di un amperometro;*
→ *saper evidenziare e caratterizzare l'interazione tra correnti elettriche e campi magnetici;*
→ *saper tarare uno strumento.*

PAROLE CHIAVE	Elettromagnetismo Corrente elettrica Forze di origine magnetica Corrente indotta
CLASSE A CUI È RIVOLTO	2° biennio
TIPOLOGIA DI LABORATORIO	Strumentazione semplice
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE	Uso quotidiano, negozi specializzati, siti web
MATERIALE SPECIFICO	Bussola, batteria da 9 V, cavetti elettrici, bobine

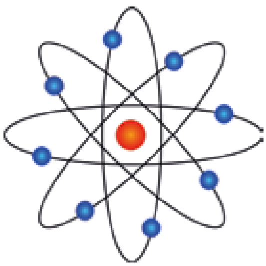
1 h

https://farelaboratorio.accademiadellescienze.it/esperimenti/fisica/83

ESPERIMENTO
84 FISICA

Misura del rapporto carica-massa (e/m) di un elettrone

Generalmente si pensa che per determinare le proprietà fisiche di una particella elementare sia necessario utilizzare una strumentazione complessa, ben al di fuori della portata di una scuola. Questa esperienza dimostra come si possa eseguire semplicemente una misura del rapporto carica-massa di un elettrone.



DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI
Nell'esperienza si misura il rapporto fra la carica e la massa di un elettrone sfruttando un particolare tipo di valvola chiamata "occhio magico", che è reperibile online con poca spesa. Si unisce poi a questa un modulo di alimentazione DC, un regolatore di tensione e un solenoide di cui si conosce il numero di spire per unità di lunghezza; variando la corrente è possibile far ruotare il pennello di elettroni e quindi misurare il raggio di curvatura. Da questo, si può ricavare il rapporto fra carica e massa cercato.

- → *Saper costruire un dispositivo sperimentale;*
- → *conoscere e saper utilizzare la legge di Lorentz;*
- → *saper analizzare i dati di un esperimento con i relativi errori.*

PAROLE CHIAVE	Elettromagnetismo Forza di Lorentz Carica elettrone Massa elettrone
CLASSE A CUI È RIVOLTO	2° biennio e 5° anno
TIPOLOGIA DI LABORATORIO	Attrezzato
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE	Uso quotidiano, negozi specializzati, siti web
MATERIALE SPECIFICO	Valvola a "occhio magico" e modulo di alimentazione, regolatore di tensione, scatola, solenoide, alimentatore a 12V, generatore regolabile, multimetro

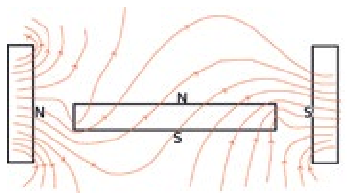
4 h

https://farelaboratorio.accademiadellescienze.it/esperimenti/fisica/84

ESPERIMENTO
85 FISICA

Campi magnetici prodotti da magneti permanenti

Lo smartphone è utilizzato principalmente come mezzo di comunicazione, ma in realtà è dotato di vari dispositivi che ne consentono l'uso come strumento di misura e di registrazione dei dati. L'esperimento propone l'uso dello smartphone per la misura quantitativa del campo magnetico generato da un magnete permanente.



DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI

L'esperimento propone l'uso di una app dello smartphone che, utilizzando il magnetometro spesso presente in questi dispositivi, misura l'intensità di un campo magnetico e ne visualizza la direzione e verso. Vengono proposte: l'osservazione qualitativa del campo magnetico prodotto da un magnete permanente al variare della posizione; l'osservazione qualitativa dell'effetto che i materiali ferromagnetici hanno sull'intensità del campo magnetico; la misura quantitativa dell'andamento del campo sull'asse del magnete al variare della distanza dal magnete stesso. Con l'ausilio di un pc viene verificata la validità dell'andamento $1/x^3$ e la necessità di correggere l'andamento quando la dimensione del magnete non è trascurabile.

→ *Osservare il campo magnetico generato da magneti permanenti;*
→ *osservare il comportamento dei materiali ferromagnetici;*
→ *verificare il modello matematico che descrive l'andamento del campo magnetico generato da un magnete.*

	PAROLE CHIAVE	Elettromagnetismo
		Magnetostatica
		Magneti permanenti
		Campo di dipolo
CLASSE A CUI È RIVOLTO		2° biennio
TIPOLOGIA DI LABORATORIO		Povero
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE		Uso quotidiano
MATERIALE SPECIFICO		Magnete permanente, materiali metallici

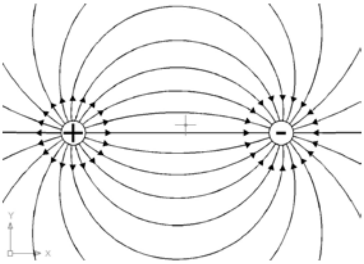
3 h

https://farelaboratorio.accademiadellescienze.it/esperimenti/fisica/85

ESPERIMENTO
86 FISICA

Linee di forza di magneti e correnti: l'elettromagnete

In elettromagnetismo il concetto di linea di campo può risultare difficile da far comprendere agli studenti a causa della sua natura astratta. Grazie alla limatura di ferro è però possibile visualizzare con i propri occhi la forma delle linee di campo, comprendendone meglio il significato e l'importanza.



DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI
L'esperimento propone di visualizzare le linee di campo magnetico prodotte da un magnete permanente e quelle prodotte da una bobina, utilizzando della limatura di ferro disposta su un foglio di carta. L'esperimento, oltre a verificare la forma delle linee di campo, dimostra anche l'equivalenza delle due sorgenti di campo magnetico e quindi la produzione di un campo magnetico da parte di una corrente elettrica.

- → *Approfondire il concetto di campo magnetico;*
- → *visualizzare e comprendere l'andamento del campo magnetico prodotto da magneti permanenti e da correnti elettriche;*
- → *conoscere il magnetismo nella materia e in particolare nei materiali ferromagnetici;*
- → *conoscere il ciclo di isteresi magnetica e la differenza tra i materiali ferromagnetici "dolci" e "duri".*

PAROLE CHIAVE	Elettromagnetismo
	Magnetostatica
	Linee di campo
	Elettromagnete
CLASSE A CUI È RIVOLTO	2° biennio
TIPOLOGIA DI LABORATORIO	Strumentazione semplice
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE	Uso quotidiano, negozi specializzati, siti web
MATERIALE SPECIFICO	Magnete a U, bobina quadrata, sbarra di ferro dolce, sbarre magnetiche, limatura di ferro, fogli di cartoncino, batterie, cavi elettrici

1 h

https://farelaboratorio.accademiadellescienze.it/esperimenti/fisica/86

ESPERIMENTO

87 FISICA

Corrente e resistenza di una bobina con misure meccaniche

In un laboratorio di fisica generalmente si sperimentano e si caratterizzano i fenomeni elettromagnetici mediante misure di correnti, resistenze elettriche e differenze di potenziale. Raro è invece l'uso di misure meccaniche. In questo esperimento si studia il campo magnetico prodotto da una corrente in una bobina attraverso la misura della variazione della forza peso apparente agente su due magneti posti nella bobina.

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI

Una bobina percorsa da corrente continua genera un campo magnetico che può produrre un'azione meccanica su un magnete posto al suo interno; se il magnete è poggiato su una bilancia, quest'azione meccanica può essere quantificata in termini della massa apparente del magnete misurata dalla bilancia. Attraverso la misura della massa letta sulla bilancia si può quindi verificare l'andamento lineare della forza esercitata dalla bobina sui magneti in funzione dell'intensità di corrente; questo implica la presenza all'interno della bobina di un campo magnetico anch'esso lineare con la corrente.

→ *Approfondire la comprensione delle azioni meccaniche prodotte su un magnete da un campo magnetico;*

→ *saper determinare la forza magnetica agente su un magnete dal valore della massa apparente misurata da una bilancia;*

→ *verificare che il campo magnetico prodotto da una corrente in una bobina è lineare con la corrente.*

PAROLE CHIAVE	Elettromagnetismo Magnetostatica Magneti permanenti Solenoide
CLASSE A CUI È RIVOLTO	2° biennio
TIPOLOGIA DI LABORATORIO	Strumentazione semplice
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE	Uso quotidiano, negozi specializzati, siti web
MATERIALE SPECIFICO	Bilancia, due magneti, bobina, supporti, fili per contatti elettrici, alimentatore elettrico, serie di batterie, voltmetro, pongo

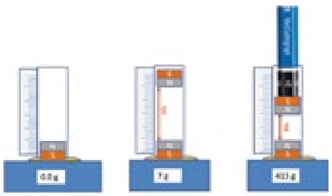
2 h

https://farelaboratorio.accademiadellescienze.it/esperimenti/fisica/87

ESPERIMENTO
88 FISICA

Studio della forza tra dipoli magnetici

La determinazione delle forze che agiscono tra magneti permanenti è un campo di studio difficile, che coinvolge modelli matematici complessi e necessita di molte approssimazioni per poter eseguire il calcolo. Un approccio pratico-sperimentale al problema è certamente utile per comprendere meglio i modelli e imparare a gestire le approssimazioni.



A B C

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI

L'esperimento studia l'andamento della forza tra dipoli magnetici in funzione della loro distanza, utilizzando un semplice allestimento basato su materiale facilmente reperibile: una bilancia e una coppia di magneti. L'uso dei logaritmi permette di individuare la legge di potenza che descrive la forza in funzione della distanza. Viene introdotto un modello matematico dell'interazione che, con opportune approssimazioni, spiega l'andamento sperimentale. Poiché le interazioni tra dipoli, siano essi magnetici o elettrici, sono descritte da un'analoga legge, l'esperimento risulta utile anche per riprendere concetti di elettrostatica.

→ *Saper misurare la forza tra due magneti in funzione della distanza e riconoscerne una legge di potenza;*
→ *conoscere la legge che descrive l'interazione tra dipoli;*
→ *saper fare approssimazioni per rappresentare l'interazione tra dipoli;*
→ *saper linearizzare grafici sperimentali mediante funzioni logaritmiche.*

PAROLE CHIAVE	Elettromagnetismo
	Magnetostatica
	Magneti permanenti
	Forze di origine magnetica
CLASSE A CUI È RIVOLTO	2° biennio
TIPOLOGIA DI LABORATORIO	Povero
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE	Uso quotidiano, negozi specializzati, siti web
MATERIALE SPECIFICO	Coppia di magneti, bilancia

2 h

https://farelaboratorio.accademiadellescienze.it/esperimenti/fisica/88


PASSPORT
SÜD-POL
O Z E A N
SÜD-
POLARLÄNDER

ESPERIMENTO
89 FISICA

Il magnete e la bussola, una curiosa relazione dipolo-dipolo

Avvicinando un magnete a una bussola l'ago cambia direzione e tende a orientarsi nella direzione del campo magnetico del magnete. Studiando la deviazione dell'ago della bussola in funzione della posizione del magnete si possono ricavare informazioni quantitative sul campo magnetico prodotto dal magnete.

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI

Si avvicina a una bussola un magnete orientato in direzione Est-Ovest; man mano che si avvicina il magnete, l'ago della bussola devia sempre di più dal Nord magnetico orientandosi lungo il campo magnetico del magnete. Si registra l'angolo di deviazione in funzione della distanza del magnete.
L'analisi quantitativa dei dati, eseguita in scala logaritmica, consente poi di verificare che l'andamento del campo magnetico prodotto dal magnete varia come l'inverso del cubo della distanza, come atteso per un campo generato da un dipolo.

- → *Rappresentare i dati sperimentali su un piano cartesiano;*
- → *saper applicare trasformazioni per linearizzare i dati;*
- → *saper utilizzare la trasformazione logaritmica per determinare un andamento funzionale;*
- → *riconoscere l'andamento del campo generato da un dipolo.*

PAROLE CHIAVE	Elettromagnetismo; Magnetostatica; Magneti permanenti; Campo di dipolo
CLASSE A CUI È RIVOLTO	2° biennio
TIPOLOGIA DI LABORATORIO	Povero
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE	Uso quotidiano, negozi specializzati, siti web
MATERIALE SPECIFICO	Bussola, magnete, metro a nastro

1 h

https://farelaboratorio.accademiadellescienze.it/esperimenti/fisica/89

ESPERIMENTO
90 FISICA

Misura della componente orizzontale del campo magnetico terrestre

Tra le diverse esperienze di elettromagnetismo che si possono facilmente replicare a scuola, l'esperienza di Oersted è didatticamente una delle più utili e interessanti. Storicamente essa ha fornito la prima dimostrazione dell'interazione tra fenomeni elettrici e fenomeni magnetici; inoltre essa consente di approfondire lo studio del campo magnetico terrestre.

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI

L'attività consiste nel misurare la deflessione dell'ago magnetico di una bussola indotta dalla risultante del campo magnetico terrestre e del campo magnetico generato da un filo rettilineo percorso da corrente. Attraverso l'uso della legge di Biot e Savart, delle regole di composizione dei vettori e di alcune relazioni trigonometriche si determina la componente orizzontale del campo magnetico terrestre.

→ *Comprendere le caratteristiche del campo magnetico generato da una corrente elettrica;*
→ *saper comporre e scomporre campi magnetici vettoriali;*
→ *misurare una grandezza fisica in modo indiretto attraverso l'analisi dei dati sperimentali.*

PAROLE CHIAVE	Elettromagnetismo Magnetostatica Legge di Biot-Savart Campo magnetico terrestre
CLASSE A CUI È RIVOLTO	2° biennio
TIPOLOGIA DI LABORATORIO	Strumentazione semplice
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE	Uso quotidiano, negozi specializzati, siti web
MATERIALE SPECIFICO	Generatore di tensione, tester, bussola, goniometro, righello, resistenze elettriche

2 h

https://farelaboratorio.accademiadellescienze.it/esperimenti/fisica/90

ESPERIMENTO
91 FISICA

Misura dell'inclinazione magnetica

Lo smartphone è dotato di vari dispositivi che consentono di eseguire in modo semplice molte misure. L'esperimento propone la misura quantitativa dell'inclinazione del campo magnetico terrestre, per misurare la quale nella seconda metà dell'Ottocento, l'astronomo campano Luigi Palmieri (1807-1896) e il fisico francese Charles Delezenne (1776-1866) svilupparono strumenti di misura per l'epoca molto sofisticati.

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI
L'esperimento propone l'uso di un'app dello smartphone che, utilizzando il magnetometro spesso presente in questi dispositivi, misura l'inclinazione del campo magnetico terrestre, cioè l'angolo che il campo forma con il piano orizzontale. Lo smartphone viene fissato su un telaio girevole, ad esempio uno specchio da trucco reso orizzontale, con l'uso di una livella o con l'app inclinometro. Poi utilizzando l'app Magnetometer 3D, ruotando prima la base del telaio e poi il telaio intorno all'asse, viene trovata la condizione in cui il campo magnetico è perpendicolare allo smartphone; l'angolo di inclinazione è letto poi dall'app inclinometro.

→ *Comprendere l'andamento spaziale del campo magnetico terrestre;*
→ *misurare l'inclinazione magnetica.*

PAROLE CHIAVE	Elettromagnetismo
	Magnetostatica
	Campo magnetico terrestre
	Misura del campo magnetico
CLASSE A CUI È RIVOLTO	2° biennio
TIPOLOGIA DI LABORATORIO	Povero
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE	Uso quotidiano
MATERIALE SPECIFICO	Telaio girevole, app Magnetometer 3D

1 h

https://farelaboratorio.accademiadellescienze.it/esperimenti/fisica/91

ESPERIMENTO

92 FISICA

Esperimento di Oersted

L'esperimento di Oersted si può considerare il primo esperimento di "unificazione"; dimostrando che una corrente elettrica fa ruotare un ago magnetico, egli provò che elettricità e magnetismo, note dall'antichità, e considerate tra loro separate, in realtà sono la stessa interazione. L'esperimento di Oersted ha quindi iniziato quel processo di unificazione delle interazioni oggi ancora attivo.

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI

L'esperimento propone l'osservazione semi-quantitativa della rotazione di un ago magnetico inizialmente parallelo a un filo, quando nel filo si fa scorrere della corrente elettrica. Variando l'intensità della corrente e/o la distanza dell'ago magnetico dal filo si deducono le caratteristiche essenziali dell'interazione (proporzionalità alla corrente, proporzionalità inversa alla distanza, simmetria cilindrica).

→ *Saper riconoscere gli effetti magnetici generati da una corrente elettrica;*
→ *conoscere le caratteristiche del campo magnetico generato da un filo rettilineo percorso da corrente;*
→ *conoscere l'importanza dell'esperimento di Oersted per lo sviluppo dell'elettromagnetismo.*

PAROLE CHIAVE	Elettromagnetismo
	Magnetostatica
	Legge di Biot-Savart
	Corrente elettrica
CLASSE A CUI È RIVOLTO	2° biennio
TIPOLOGIA DI LABORATORIO	Povero
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE	Negozi specializzati, siti web
MATERIALE SPECIFICO	Tavoletta forata, astine di acciaio filettate, batteria di pile, filo di rame, morsetti, interruttore a pulsante, astina con punta a spillo, ago magnetico

1 h

https://farelaboratorio.accademiadellescienze.it/esperimenti/fisica/92

ESPERIMENTO
93 FISICA

Il percorso di Faraday sull'induzione elettromagnetica

Usare un approccio storico nell'insegnamento della fisica, ripercorrendone le tappe principali e contestualizzandole opportunamente, fa comprendere agli studenti come le teorie fisiche siano in continua evoluzione e come la scienza aiuti nell'avanzamento della conoscenza. In questo esperimento in particolare si ripercorre la storia dell'induzione elettromagnetica.

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI

Questo percorso ripercorre la storia dell'induzione elettromagnetica attraverso una serie di esperienze qualitative; dall'esperimento di Arago, che fu tra i primi a riprodurre l'esperimento di Oersted, al dibattito tra Ampère e Faraday, che avanzavano interpretazioni diverse sui fenomeni magnetici, fino agli studi di Faraday, che permisero la completa interpretazione del fenomeno.

→ *Comprendere l'evoluzione storica del fenomeno dell'induzione elettromagnetica, attraverso i problemi che gli scienziati si sono posti e gli esperimenti che hanno condotto;*
→ *saper interpretare la fenomenologia e la teoria del fenomeno dell'induzione elettromagnetica;*
→ *sapere ricostruire un esperimento storico di elettromagnetismo con "materiale povero" e/o con strumentazione di base.*

PAROLE CHIAVE	Elettromagnetismo Induzione elettromagnetica Esperimento di Arago Esperimento di Faraday
CLASSE A CUI È RIVOLTO	5° anno
TIPOLOGIA DI LABORATORIO	Strumentazione semplice
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE	Uso quotidiano, negozi specializzati, siti web
MATERIALE SPECIFICO	Giradischi, dischi di rame, alluminio e polistirolo, filo di nylon, nuclei rettilinei in lamierino di ferro, bobine, sbarrette magnetiche, cilindretto di ferro, ruota di Barlow, alimentatore di corrente continua, galvanometro, fili per collegamenti elettrici

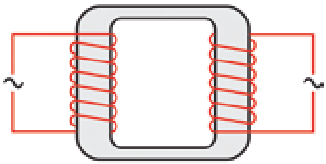
2 h

https://farelaboratorio.accademiadellescienze.it/esperimenti/fisica/93

ESPERIMENTO
94 FISICA

L'oscillatore armonico e la forza elettromotrice indotta

L'oscillatore armonico è uno dei modelli più importanti della fisica; esso interviene in molti fenomeni anche in campi diversi dalla meccanica e la sua osservazione quantitativa è di estrema valenza formativa. L'esperimento propone la misura di un moto armonico in ambito elettromagnetico, mettendo in risalto le caratteristiche del moto e i limiti del modello interpretativo in una situazione reale.



DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI

Durante l'esperimento viene osservata su un'oscilloscopio la forza elettromotrice indotta ai capi di una bobina da un magnete che si muove di moto armonico lungo una retta parallela all'asse della bobina. Dal grafico della forza elettromotrice osservata viene valutato il periodo del moto, discutendone l'accordo con il valore atteso; viene valutato anche il valore del campo magnetico indotto nella bobina, la corrente indotta e il tempo di smorzamento del moto.

→ *Studiare un oscillatore armonico smorzato valutandone sia gli aspetti meccanici sia quelli elettromagnetici;*
→ *giustificare le evidenze sperimentali alla luce del modello interpretativo utilizzato;*
→ *saper valutare i limiti del modello interpretativo utilizzato.*

PAROLE CHIAVE	Elettromagnetismo Induzione elettromagnetica Corrente indotta Moto armonico smorzato
CLASSE A CUI È RIVOLTO	2° biennio
TIPOLOGIA DI LABORATORIO	Attrezzato
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE	Uso quotidiano, negozi specializzati, siti web
MATERIALE SPECIFICO	Oscilloscopio, bilancia, magnete, molla, bobina

4 h

https://farelaboratorio.accademiadellescienze.it/esperimenti/fisica/94

ESPERIMENTO
95 FISICA

Un trenino elettromagnetico

I meccanismi di interazione tra fenomeni elettrici e fenomeni magnetici sono particolarmente importanti in elettromagnetismo e sono il primo esempio di "unificazione" di due forze ritenute diverse. In questo caso l'osservazione dell'interazione è anche divertente: si costruisce in modo piuttosto semplice un piccolo trenino che viaggia all'interno di un solenoide.

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI

In questo esperimento si vuole osservare l'interazione tra campo elettrico e magnetico costruendo un trenino che si muove all'interno di un solenoide. Il trenino è composto da una pila e due magneti di neodimio con polarità contrapposte; il solenoide, invece, è realizzato a partire da un filo di rame arrotolato. Quando il trenino viene inserito nel solenoide, esso viene accelerato in una direzione o nell'altra attraverso il solenoide. L'interazione magnete-solenoide consente di approfondire anche alcuni aspetti del terzo principio della dinamica.

- → *Costruire un dispositivo basato su fenomeni elettromagnetici con materiale povero, facilmente reperibile;*
- → *comprendere il concetto di polarità dei magneti;*
- → *comprendere e familiarizzare con l'interazione corrente elettrica-campo magnetico;*
- → *approfondire la terza legge della dinamica.*

PAROLE CHIAVE	Elettromagnetismo
	Induzione elettromagnetica
	Solenoide
	Magneti permanenti
CLASSE A CUI È RIVOLTO	2° biennio
TIPOLOGIA DI LABORATORIO	Strumentazione semplice
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE	Uso quotidiano, negozi specializzati, siti web
MATERIALE SPECIFICO	Batteria, due magneti cilindrici al neodimio, filo di rame, tubo di PVC

1 h

https://farelaboratorio.accademiadellescienze.it/esperimenti/fisica/95

ESPERIMENTO
96 FISICA

Un paracadute invisibile

Nel vuoto tutti gli oggetti impiegano lo stesso tempo a cadere da una certa altezza. Ma un magnete lasciato cadere all'interno di un tubo metallico impiega più tempo e l'aumento del tempo di caduta dipende dalle caratteristiche fisiche del tubo e del magnete. L'esperimento indaga questo comportamento, verificando che il moto è viscoso e determinandone le caratteristiche quantitative.

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI

L'esperimento propone la misura del tempo di caduta di un magnete all'interno di un tubo metallico al variare della massa del magnete.
Nella prima fase dell'esperimento si misura la velocità media acquistata a diverse altezze di caduta da un magnete utilizzando un cronometro e verificando il raggiungimento di una velocità limite; si studia poi la dipendenza della velocità limite dalla massa del magnete; si verifica così che il magnete è soggetto a una forza di resistenza passiva di tipo viscoso e se ne analizza l'origine.
Nella seconda fase (opzionale) si utilizzano sensori a effetto Hall e Arduino per studiare dettagliatamente l'equazione oraria del magnete in diverse condizioni.

- → *Saper riconoscere un moto viscoso;*
- → *comprendere l'origine di una forza passiva proporzionale alla velocità;*
- → *saper analizzare l'andamento della velocità riconoscendo la presenza di un valore limite;*
- → *saper determinare la dipendenza del valore limite dalla massa.*

PAROLE CHIAVE	Elettromagnetismo
	Induzione elettromagnetica
	Corrente indotta
	Attrito viscoso
CLASSE A CUI È RIVOLTO	2° biennio
TIPOLOGIA DI LABORATORIO	Attrezzato
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE	Negozi specializzati, siti web
MATERIALE SPECIFICO	Magneti permanenti cilindrici, tubi metallici, metro, cronometro, sensori a effetto Hall (opzionali), software Arduino (opzionale)

3 h

https://farelaboratorio.accademiadellescienze.it/esperimenti/fisica/96

ESPERIMENTO
97 FISICA

Galvanometro "fai da te"

Il galvanometro è uno strumento concettualmente molto semplice da realizzare e permette di visualizzare correnti elettriche anche molto deboli (10^{-10} A). Didatticamente è molto utile far realizzare agli studenti un esemplare semplificato, in modo che possano curiosare tra le manifestazioni dell'induzione elettromagnetica e studiare i fenomeni a essa associati in modo dettagliato, ancorché qualitativo.

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI
L'esperimento mostra come realizzare un galvanometro utilizzando un cartoncino, una coppia di piccoli magneti e una bobina di filo conduttore. Propone poi una serie di osservazioni qualitative su fenomeni prodotti dall'induzione elettromagnetica, quali la generazione di correnti indotte prodotte muovendo magneti in prossimità del galvanometro.

→ *Realizzare uno strumento per osservare fenomeni di induzione elettromagnetica;*
→ *porsi domande e caratterizzare in modo qualitativo fenomeni di induzione elettromagnetica;*
→ *formulare ipotesi e usare modelli per interpretare fenomeni di induzione.*

PAROLE CHIAVE	Elettromagnetismo Induzione elettromagnetica Corrente indotta Solenoide
CLASSE A CUI È RIVOLTO	2° biennio
TIPOLOGIA DI LABORATORIO	Povero
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE	Uso quotidiano, negozi specializzati, siti web
MATERIALE SPECIFICO	Bobine di rame oppure filo di rame smaltato, due magneti piccoli e alcuni magneti più grandi, batteria, cartoncino

1 h

https://farelaboratorio.accademiadellescienze.it/esperimenti/fisica/97

ESPERIMENTO
98 FISICA

Principio di funzionamento di un alternatore

Nella vita quotidiana utilizziamo di continuo la corrente elettrica e l'energia che essa può fornire. Ma come si produce una corrente elettrica? Gli elementi fondamentali per produrre energia elettrica sono le dinamo e gli alternatori che sfruttano il lavoro meccanico anche di energie rinnovabili quali pale eoliche e turbine idrauliche. In questo esperimento mostriamo come costruire un alternatore.

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI
Si collega in serie una bobina con alcune centinaia di spire e un galvanometro, entrambi reperibili da kit didattici o realizzabili in modo artigianale. Si osserva che, muovendo un magnete in prossimità della bobina, il galvanometro misura il passaggio di corrente indotta; variando diversi fattori quali la velocità del magnete, il tipo di movimento e così via, si analizza come la corrente indotta dipenda dal moto del magnete. Si costruisce poi un piccolo alternatore facendo ruotare rapidamente il magnete all'interno della bobina.

→ *Approfondire il concetto di induzione elettromagnetica;*
→ *comprendere il principio di funzionamento di un alternatore;*
→ *costruire un modellino funzionante di alternatore con materiale povero.*

PAROLE CHIAVE	Elettromagnetismo Induzione elettromagnetica Alternatore Energia elettromagnetica
CLASSE A CUI È RIVOLTO	2° biennio
TIPOLOGIA DI LABORATORIO	Strumentazione semplice
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE	Uso quotidiano, negozi specializzati, siti web
MATERIALE SPECIFICO	Bobine elettriche, filo di rame, magneti cilindrici, magnete a U, cavetti per connessioni elettriche, galvanometro

1 h

https://farelaboratorio.accademiadellescienze.it/esperimenti/fisica/98

ESPERIMENTO
99 FISICA

Costruzione di una piastra rotante

Un aspetto molto importante della ricerca sperimentale è lo sviluppo di strumenti anche complessi necessari per l'esecuzione di esperimenti, che poi spesso trovano applicazioni anche importanti nella vita comune. Questo esperimento realizza una piastra rotante funzionale all'esecuzione di esperimenti di meccanica e di elettromagnetismo su oggetti in rotazione.

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI
L'esperimento illustra in dettaglio come riutilizzare un vecchio giradischi da 33 giri per realizzare una piastra rotante alimentata a corrente continua che può ruotare a velocità variabile. Sulla parte inferiore della piastra del giradischi viene montato un semplice circuito elettrico che consente di variare la velocità di rotazione, mentre sulla piastra superiore viene montato un odometro da bicicletta per misurare la velocità di rotazione.

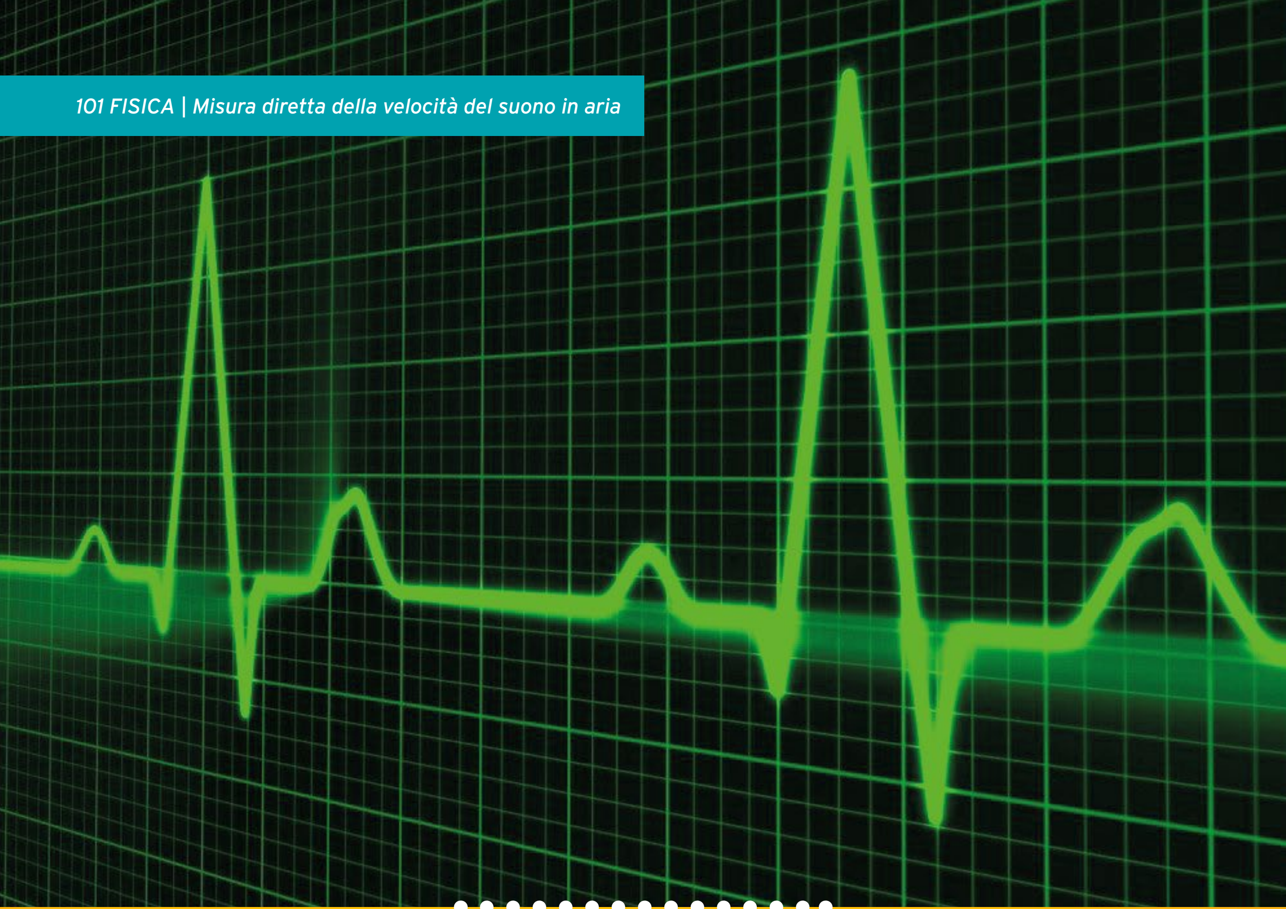
→ *Saper progettare e montare un semplice circuito elettrico;*
→ *saper utilizzare un multimetro;*
→ *imparare a montare e utilizzare un sensore di velocità;*
→ *saper realizzare e caratterizzare uno strumento composito.*

PAROLE CHIAVE	Elettromagnetismo Induzione elettromagnetica Corrente elettrica Circuiti elettrici
CLASSE A CUI È RIVOLTO	2° biennio
TIPOLOGIA DI LABORATORIO	Povero
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE	Uso quotidiano, negozi specializzati, siti web
MATERIALE SPECIFICO	Giradischi 33 giri, batterie, potenziometro, odometro per bicicletta, forbici, cacciavite, morsetti, cavi elettrici

3 h

https://farelaboratorio.accademiadellescienze.it/esperimenti/fisica/99

101 FISICA | *Misura diretta della velocità del suono in aria*





106 FISICA | *Interferenza alla Young di onde sonore*

ESPERIMENTO
100 FISICA

Misura della velocità del suono

I ragazzi utilizzano continuamente lo smartphone principalmente come mezzo di comunicazione; per questo restano sempre sorpresi quando si accorgono che lo smartphone può essere usato a scuola come strumento di misura. In questo caso il dispositivo è utilizzato per misurare la velocità del suono.

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI

Durante questa esperienza si misura la velocità del suono utilizzando materiale povero e uno smartphone; in particolare vengono misurati gli echi di un impulso sonoro prodotto da un tappo di vasetto sottovuoto all'interno di un tubo in PVC. Per acquisire i dati si utilizza una app di registrazione del suono. Successivamente i dati vengono esportati su pc e analizzati attraverso un foglio di calcolo.

→ *Saper preparare un apparato di misura sperimentale;*
→ *osservare la propagazione del suono all'interno di un tubo;*
→ *misurare la velocità del suono in aria e, eventualmente, la sua dipendenza dalla temperatura;*
→ *saper valutare gli errori commessi in una misura.*

PAROLE CHIAVE	Onde Onde acustiche Riflessione Velocità del suono
CLASSE A CUI È RIVOLTO	2° biennio
TIPOLOGIA DI LABORATORIO	Povero
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE	Uso quotidiano
MATERIALE SPECIFICO	Tubo per termoidraulica, tappo per barattolo sottovuoto, app audio

2 h

https://farelaboratorio.accademiadellescienze.it/esperimenti/fisica/100

ESPERIMENTO

101 FISICA

Misura diretta della velocità del suono in aria

Quando osserviamo un fulmine e ascoltiamo il tuono corrispondente, dal ritardo tra i due ci accorgiamo subito che il suono è più lento della luce. Ma quanto è "lento" il suono? L'esperimento propone la misura della velocità del suono in aria in modo diretto, cioè misurando il tempo che esso impiega a percorrere uno spazio noto.

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI

L'esperimento propone la misura della velocità del suono misurando il tempo che esso impiega a propagarsi lungo un tubo cilindrico e tornare indietro; un microfono, accoppiato con un sistema di acquisizione dati, consente di misurare l'intensità del suono in funzione del tempo; dal ritardo impiegato a percorrere l'intero tubo cilindrico e tornare indietro si determina la velocità del suono con un'accuratezza del 3% circa.

- → *Comprendere che la velocità, delle onde in generale e del suono in particolare, è finita e saperne determinare il valore in alcuni casi;*
- → *saper interpretare l'ampiezza del segnale prodotto dal suono sullo schermo del pc;*
- → *saper determinare la velocità del suono dal ritardo nella propagazione.*

PAROLE CHIAVE	Onde
	Onde acustiche
	Riflessione
	Velocità del suono
CLASSE A CUI È RIVOLTO	2° biennio
TIPOLOGIA DI LABORATORIO	Attrezzato
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE	Negozi specializzati, siti web
MATERIALE SPECIFICO	Tubo di plastica con un'estremità chiusa, coperchietto di metallo, microfono

1 h

https://farelaboratorio.accademiadellescienze.it/esperimenti/fisica/101

ESPERIMENTO
102 FISICA

Misura della velocità del suono con una cannuccia

In uno strumento musicale a fiato il suono è prodotto dalle onde stazionarie di pressione dell'aria, che si generano soffiando. Una cannuccia da bibite è un modello semplice di strumento attraverso cui è possibile generare onde stazionarie soffiando vicino a una estremità. Misurando con uno smartphone la frequenza delle onde stazionarie è possibile determinare la velocità del suono.

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI

Si installa sullo smartphone una app in grado di registrare lo spettro in frequenza dei suoni misurati dal microfono dello smartphone. Si registrano con lo smartphone i suoni prodotti soffiando in una cannuccia da bibite posta vicino al microfono. Si analizza lo spettro in frequenza dei suoni registrati, determinando le frequenze di risonanza; da queste si determina la velocità del suono, come media dei valori calcolati da ciascuna frequenza di risonanza. Si discute l'accordo del valore trovato con quello atteso.

→ *Saper misurare e interpretare uno spettro in frequenza;*
→ *conoscere il fenomeno delle onde stazionarie, individuandone i parametri;*
→ *saper determinare il valore della velocità del suono e confrontarlo con il valore atteso.*

PAROLE CHIAVE	Onde Onde acustiche Velocità del suono Onde stazionarie
CLASSE A CUI È RIVOLTO	2° biennio
TIPOLOGIA DI LABORATORIO	Strumentazione semplice
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE	Uso quotidiano
MATERIALE SPECIFICO	Canucce da bibite o tubicini, app registrazione spettro in frequenza

1 h

https://farelaboratorio.accademiadellescienze.it/esperimenti/fisica/102

ESPERIMENTO
103 FISICA

Le armoniche di una cannuccia

Perché in un flauto la nota cambia al variare della posizione del foro che viene otturato? La risposta è nelle onde stazionarie, la cui frequenza varia con la lunghezza della canna e con la chiusura o meno di una delle due estremità. L'esperimento utilizza uno smartphone per misurare le frequenze di risonanza di una canna cilindrica e per ricavare da queste la velocità del suono in aria.

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI

L'esperimento utilizza uno smartphone per visualizzare le onde acustiche stazionarie di una canna armonica aperta alle due estremità (canna aperta) e di una chiusa a una delle due estremità (canna chiusa) e misurarne le frequenze. In entrambi i casi si osserva un andamento lineare della frequenza al variare dell'armonica; dall'andamento si ricava la velocità del suono in aria alla temperatura di lavoro (20° C).

- → *Conoscere le proprietà dell'onda stazionaria fondamentale e delle sue armoniche;*
- → *saper determinare la lunghezza d'onda di un'onda stazionaria dalle caratteristiche geometriche della canna;*
- → *saper determinare la frequenza di un'onda dalla sua lunghezza d'onda.*

PAROLE CHIAVE	Onde Onde acustiche Onde stazionarie Velocità del suono
CLASSE A CUI È RIVOLTO	2° biennio
TIPOLOGIA DI LABORATORIO	Povero
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE	Uso quotidiano
MATERIALE SPECIFICO	Cannuccia, forbici, righello, app per analisi armonica

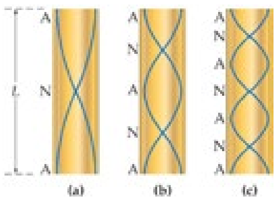
2 h

https://farelaboratorio.accademiadellescienze.it/esperimenti/fisica/103

ESPERIMENTO
104 FISICA

Onde stazionarie in un tubo aperto

Le onde stazionarie sono generalmente trattate a partire da quelle che si formano in una corda tesa messa in vibrazione. Un'originale variante sul tema è fornita da un tubo aperto, al cui interno si può far propagare un'onda sonora di una certa frequenza e osservare il fenomeno della risonanza quando la frequenza dell'onda uguaglia quella di uno dei modi normali.



DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI

L'esperimento studia i modi normali di oscillazione prodotti all'interno di un tubo aperto. A un estremo del tubo è posizionata una piccola cassa acustica collegata a un generatore di onde armoniche con frequenza variabile; all'altro estremo è posizionato un microfono collegato a un sistema di acquisizione dati. Si misura l'intensità sonora registrata dal microfono al variare della frequenza, determinando così le frequenze di risonanza. Utilizzando la relazione tra la lunghezza d'onda dei modi normali e la lunghezza del tubo, si ricava la velocità di propagazione dell'onda.

- → *Caratterizzare il fenomeno della risonanza;*
- → *riconoscere che la risonanza permette di evidenziare i modi propri di vibrazione del mezzo;*
- → *riconoscere le onde stazionarie;*
- → *verificare che i dati sperimentali sono in accordo con il modello teorico.*

	PAROLE CHIAVE	Onde Onde acustiche Velocità del suono Onde stazionarie
CLASSE A CUI È RIVOLTO		2° biennio
TIPOLOGIA DI LABORATORIO		Strumentazione semplice
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE		Uso quotidiano, negozi specializzati, siti web
MATERIALE SPECIFICO		Tubo di plastica aperto, cassa acustica, generatore di onde sinusoidali di diversa frequenza, microfono

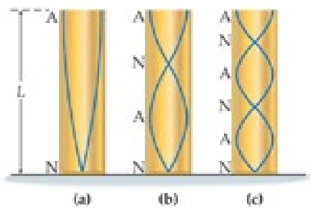
2 h

https://farelaboratorio.accademiadellescienze.it/esperimenti/fisica/104

ESPERIMENTO
105 FISICA

Onde stazionarie in un tubo chiuso a un estremo

Perché soffiando in un tubo si ascolta un suono e soffiando in un altro il suono cambia? La risposta è nella frequenza a cui risuonano le onde sonore nel tubo, che dipende dalle caratteristiche geometriche del tubo stesso. L'esperimento indaga questo fenomeno determinando la relazione fra la lunghezza dell'onda sonora in risonanza e la lunghezza del tubo.



DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI

Utilizzando un generatore di segnali audio sinusoidali disponibile in rete, un microfono e un sistema di acquisizione di segnali (per esempio un data logger), si determinano le frequenze a cui si ha la massima trasmissione di un segnale audio attraverso un tubo. Si ottiene così la frequenza di risonanza fondamentale del tubo e le sue armoniche. Variando la lunghezza del tubo si mettono in relazione le lunghezze d'onda di risonanza con la lunghezza del tubo e con la velocità del suono in aria.

- → *Caratterizzare un fenomeno di risonanza;*
- → *riconoscere che la risonanza permette di evidenziare i modi propri di vibrazione del mezzo;*
- → *riconoscere le onde stazionarie;*
- → *saper verificare l'accordo di dati sperimentali con un modello teorico.*

	PAROLE CHIAVE	Onde Onde acustiche Onde stazionarie Velocità del suono
CLASSE A CUI È RIVOLTO		2° biennio
TIPOLOGIA DI LABORATORIO		Attrezzato
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE		Negozi specializzati, siti web
MATERIALE SPECIFICO		Tubo di plastica, cassa acustica, microfono, data logger, generatore di onde audio sinusoidali

2 h

https://farelaboratorio.accademiadellescienze.it/esperimenti/fisica/105

ESPERIMENTO
106 FISICA

Interferenza alla Young di onde sonore

Il fatto che, date due sorgenti sonore, esistono particolari posizioni in cui non si sente nulla, stimola la curiosità dei ragazzi, che stentano a credere che due suoni possano creare silenzio. L'esperimento realizza questo apparente paradosso, avvicinando i ragazzi al comportamento ondulatorio del suono e al fenomeno dell'interferenza.

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI

Nel corso di questa esperienza si misura il fenomeno dell'interferenza di Young per le onde sonore. Si utilizzano due casse acustiche, un generatore di onde sonore (che può essere riprodotto tramite uno smartphone), un microfono e un sonar connesso a un sistema di acquisizione online (opzionale). Si misura l'intensità sonora prodotta dalle due casse in diverse posizioni. Per costruire l'apparato sperimentale e scegliere correttamente la posizione dei diversi elementi, gli studenti possono anche utilizzare il software Geogebra.

- → *Riconoscere l'interferenza come elemento distintivo dei fenomeni ondulatori;*
- → *essere in grado di progettare l'esperimento, prevedendo il comportamento sperimentale a partire dal modello teorico dell'interferenza;*
- → *saper determinare i limiti di validità delle approssimazioni utilizzate;*
- → *saper ricavare sperimentalmente le relazioni principali fra le grandezze in gioco.*

PAROLE CHIAVE	Onde Onde acustiche Interferenza di Young Lunghezza d'onda
CLASSE A CUI È RIVOLTO	2° biennio
TIPOLOGIA DI LABORATORIO	Strumentazione semplice
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE	Uso quotidiano, negozi specializzati, siti web
MATERIALE SPECIFICO	Casse acustiche, generatore di frequenze acustiche, microfono, sonar con sistema di acquisizione e relativo software (opzionale)

4 h

https://farelaboratorio.accademiadellescienze.it/esperimenti/fisica/106

ESPERIMENTO
107 FISICA

Il tubo di Quincke oggi

L'interferenza è un fenomeno estremamente importante nello studio dei fenomeni ondulatori, del quale si possono bene apprezzare i dettagli quando a interferire sono onde sonore.
Il tubo di Quincke permette di evidenziare bene gli effetti dovuti alla differenza di cammino geometrico percorso nell'interferenza tra due onde.

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI
L'attività prevede l'uso di un tubo di Quincke, spesso disponibile nei laboratori scolastici e comunque facilmente realizzabile con materiale povero, per studiare fenomeni di interferenza tra onde sonore.
Un'onda sonora monocromatica, generata da una cassa armonica utilizzando un software, si divide in due parti tra i due rami del tubo; raggiunto il microfono situato dalla parte opposta, le due onde interferiscono e il microfono ne misura l'intensità. Con un sistema di acquisizione dati, si può misurare l'intensità dell'onda in funzione della lunghezza del tubo; dall'analisi della posizione dei minimi e dei massimi di interferenza si determina la lunghezza d'onda del suono prodotto. L'esperimento può essere realizzato anche senza disporre di un sistema di acquisizione dei dati.

→ *Verificare e misurare l'interferenza tra onde sonore;*
→ *comprendere il concetto di sorgenti coerenti;*
→ *approfondire il fenomeno dell'interferenza di due onde, evidenziano deviazioni dal modello ideale.*

PAROLE CHIAVE	Onde
	Onde acustiche
	Interferenza
	Lunghezza d'onda
CLASSE A CUI È RIVOLTO	2° biennio
TIPOLOGIA DI LABORATORIO	Strumentazione semplice
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE	Negozi specializzati, siti web
MATERIALE SPECIFICO	Tubo di Quincke, generatore di onde sonore, cassa acustica, microfono

1 h

https://farelaboratorio.accademiadellescienze.it/esperimenti/fisica/107

ESPERIMENTO

108 FISICA

Verifica dell'effetto Doppler per le onde sonore

L'effetto Doppler per le onde sonore è facilmente osservabile nella vita quotidiana; una sua misura precisa permette di approfondire i concetti di frequenza, lunghezza d'onda e spettro di un'onda. In tal modo gli studenti comprenderanno anche meglio le numerose applicazioni di questo fenomeno, come la misura della velocità di un'auto o del flusso sanguigno o di una stella.

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI

L'esperimento consiste nel verificare l'effetto Doppler per le onde sonore utilizzando la scheda audio di un computer, un programma di analisi del suono scaricabile dal web, una sorgente (un cicalino o una sveglia) e uno spago per mettere in rotazione la sorgente.

L'esecuzione è semplice e veloce, l'effetto Doppler è chiaramente udibile dai partecipanti e il relativo spostamento in frequenza è individuabile negli spettri dei segnali acquisiti. L'analisi degli spettri consente di determinare la velocità del moto di rotazione.

- → *Verificare l'effetto Doppler per le onde sonore;*
- → *utilizzare l'effetto Doppler per la misura della velocità di un oggetto;*
- → *visualizzare la scomposizione in frequenza di segnali;*
- → *saper allestire un'esperienza con materiale povero;*
- → *saper identificare le fonti di errore di misura e progettare alternative per ridurle.*

PAROLE CHIAVE	Onde Onde acustiche Effetto Doppler Frequenza
CLASSE A CUI È RIVOLTO	2° biennio
TIPOLOGIA DI LABORATORIO	Strumentazione semplice
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE	Uso quotidiano
MATERIALE SPECIFICO	Scheda audio, cicalino o sveglia da camera, spago

1 h

https://farelaboratorio.accademiadellescienze.it/esperimenti/fisica/108

ESPERIMENTO

109 FISICA

Dai battimenti al principio di indeterminazione

Quando due onde sonore di frequenza simile interferiscono producono un effetto di modulazione di ampiezza noto come battimenti. Aumentando il numero di onde che interferiscono tra loro a formare un pacchetto d'onde, si può ottenere un singolo impulso sonoro, l'analogo di una particella nella descrizione ondulatoria della fisica quantistica.



DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI

Mediante software liberi disponibili in rete, vengono realizzate onde armoniche in formato audio (mp3), di frequenza, ampiezza e fase variabile; le onde sono poi combinate tra loro per visualizzare e per ascoltare i suoni prodotti dal fenomeno dell'interferenza. All'aumentare del numero di onde sovrapposte e variandone i parametri si generano pacchetti d'onda la cui forma può essere visualizzata graficamente. Ascoltando il suono associato se ne apprezza il significato fisico.

→ *Comprendere visualizzandolo il fenomeno dell'interferenza tra onde sonore;*
→ *riconoscere che la sovrapposizione di onde con frequenze simili genera onde localizzate;*
→ *riconoscere che il principio di indeterminazione è interno alla teoria ondulatoria;*
→ *riconoscere il ruolo centrale della differenza di fase nella costruzione di figure di diffrazione.*

PAROLE CHIAVE	Onde Onde acustiche Interferenza Principio di indeterminazione
CLASSE A CUI È RIVOLTO	1° biennio
TIPOLOGIA DI LABORATORIO	Povero
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE	Negozi specializzati, siti web
MATERIALE SPECIFICO	Software per generazione e modifica di file audio

1 h

https://farelaboratorio.accademiadellescienze.it/esperimenti/fisica/109

ESPERIMENTO
110 FISICA

Onde stazionarie in una corda

I ragazzi amano suonare la chitarra e sanno bene che la nota emessa dipende dalla lunghezza della corda pizzicata, dal suo spessore e dalla sua tensione. Ma perché la grandezza fisica che caratterizza un suono è la sua frequenza? Questo esperimento chiarisce il fenomeno delle onde stazionarie e le relazioni che esistono tra frequenza del suono emesso, velocità dell'onda e lunghezza della corda.

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI
Questo esperimento mostra agli studenti la produzione di onde stazionarie in una corda fissata a un estremo e messa in vibrazione attraverso il motorino di un ondoscopio collegato all'altro estremo. Variando la frequenza del motorino si misurano le frequenze a cui la corda risuona; si eseguono le misure per diversi valori della lunghezza della corda e per diverse tensioni. L'analisi dei dati, utilizzando i valori della lunghezza d'onda dei modi normali ricavati dalla lunghezza della corda, permette di determinare la velocità di propagazione dell'onda nella corda e di confrontarla con il valore previsto sulla base della tensione applicata e della densità.

→ *Approfondire la conoscenza del fenomeno della risonanza;*
→ *riconoscere che la risonanza permette di evidenziare i modi propri di vibrazione del mezzo;*
→ *riconoscere le caratteristiche delle onde stazionarie;*
→ *verificare che i dati sperimentali sono in accordo con il modello teorico di corda fissa agli estremi.*

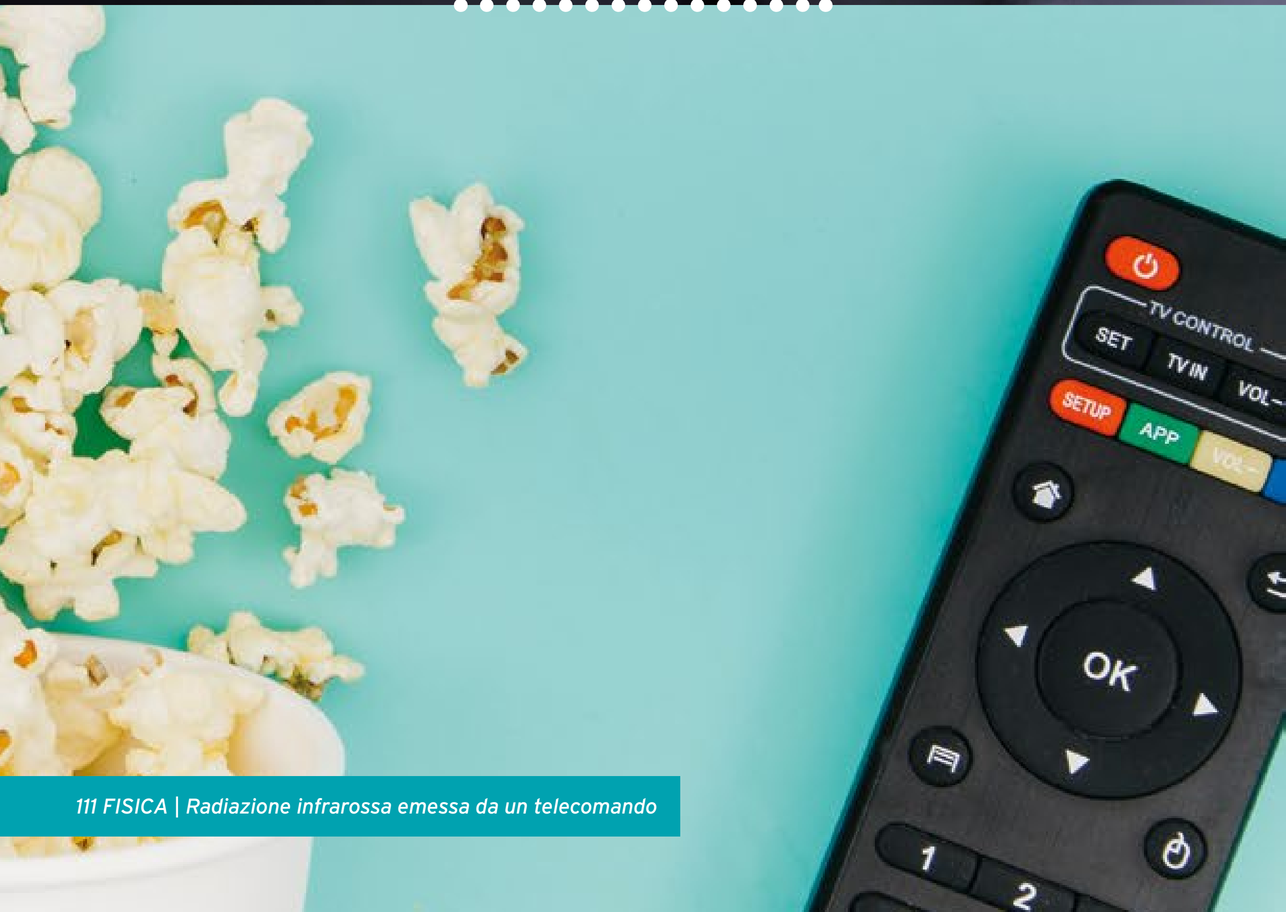
PAROLE CHIAVE	Onde Onde elastiche Velocità di propagazione Onde stazionarie
CLASSE A CUI È RIVOLTO	2° biennio
TIPOLOGIA DI LABORATORIO	Strumentazione semplice
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE	Uso quotidiano, negozi specializzati, siti web
MATERIALE SPECIFICO	Corde, carrucola, pesi, supporto, motorino

2 h

https://farelaboratorio.accademiadellescienze.it/esperimenti/fisica/110

110 FISICA | *Onde stazionarie in una corda*





111 FISICA | *Radiazione infrarossa emessa da un telecomando*

ESPERIMENTO
111 FISICA

Radiazione infrarossa emessa da un telecomando

Utilizzare uno strumento di uso comune per illustrare un fenomeno fisico può aiutare a incuriosire gli studenti. Un esempio è il telecomando, che emette una radiazione infrarossa osservabile con la videocamera di uno smartphone e che può essere quindi usato per illustrare e approfondire i concetti di onda, di lunghezza d'onda, di interferenza e di diffrazione.

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI
L'esperimento prevede l'utilizzo della videocamera di uno smartphone per osservare la radiazione infrarossa emessa da un telecomando e misurarne la lunghezza d'onda. Illuminando con la radiazione del telecomando un reticolo di diffrazione, si realizza una figura di interferenza; misurando la distanza tra i massimi di interferenza, si ricava la lunghezza d'onda della radiazione emessa.

→ *Saper osservare radiazione non visibile utilizzando un rivelatore;*
→ *imparare a generare una figura di interferenza e a misurarne le posizioni dei massimi e dei minimi;*
→ *saper calcolare la lunghezza d'onda della radiazione infrarossa emessa dal telecomando.*

	PAROLE CHIAVE	Onde
		Onde elettromagnetiche
		Interferenza
		Lunghezza d'onda
CLASSE A CUI È RIVOLTO		2° biennio
TIPOLOGIA DI LABORATORIO		Strumentazione semplice
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE		Uso quotidiano
MATERIALE SPECIFICO		Telecomando, reticolo di diffrazione con 1.000 righe/cm, aste, piedistalli e viti, metro a nastro, righello

2 h

https://farelaboratorio.accademiadellescienze.it/esperimenti/fisica/111

ESPERIMENTO

112 FISICA

Diffrazione da una singola fenditura

La luce è un'onda o un corpuscolo? Nel corso dell'Ottocento l'ipotesi della natura ondulatoria della luce sembrava aver preso il sopravvento ma oggi sappiamo che la luce a volte si comporta come un'onda a volte come un corpuscolo. L'esperimento realizza la diffrazione della luce da una rudimentale fenditura, situazione in cui la luce mostra la sua natura ondulatoria.

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI

L'esperienza propone la realizzazione di fenditure singole usando materiale semplice come lamette da taglierino o coppie di chiodi. Facendo passare la luce di un laser attraverso una fenditura così realizzata, su uno schermo lontano si può osservare la figura di diffrazione. Analizzando quantitativamente le caratteristiche della figura si può determinare la dimensione della fenditura e la lunghezza d'onda della luce laser. L'esperimento può essere utilizzato anche per misurare la dimensione di oggetti micrometrici quale la sezione di un capello.

- → *Realizzare semplici esperimenti di ottica fisica;*
- → *riconoscere e saper interpretare una figura di diffrazione;*
- → *saper misurare dimensioni micrometriche con l'uso della luce laser.*

PAROLE CHIAVE	Onde
	Onde elettromagnetiche
	Diffrazione
	Interferenza
CLASSE A CUI È RIVOLTO	2° biennio
TIPOLOGIA DI LABORATORIO	Povero
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE	Uso quotidiano, negozi specializzati, siti web
MATERIALE SPECIFICO	Puntatore laser con supporto, coppia di lame da taglierino, nastro isolante, carta millimetrata, spillo, metro a nastro, righello, calibro, macchina fotografica o smartphone

1,5 h

https://farelaboratorio.accademiadellescienze.it/esperimenti/fisica/112

ESPERIMENTO
113 FISICA

Polarizzazione e legge di Malus

Tra i vari argomenti che fanno parte dell'elettromagnetismo, la polarizzazione è spesso difficile da comprendere per molti studenti, probabilmente perché essa viene trattata solamente da un punto di vista teorico. In questo caso un esperimento di laboratorio che permetta di vedere con i propri occhi l'effetto della polarizzazione aiuta molto.

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI

L'esperimento esegue un'analisi qualitativa e quantitativa del fenomeno della polarizzazione, utilizzando sorgenti di luce diverse, dei fogli polaroid e un fotodiodo collegato a un voltmetro, montati in successione. In particolare si verifica l'esistenza o meno di posizioni angolari del polarizzatore per cui si ha trasmissione minima o massima della luce e si misura l'intensità luminosa trasmessa dal polarizzatore. Misurando poi l'intensità di luce trasmessa in funzione dell'angolo di inclinazione di un secondo polaroid rispetto al primo, si può verificare quantitativamente la legge di Malus.

→ *Saper riconoscere la luce polarizzata da quella non polarizzata;*
→ *comprendere il principio di funzionamento e gli impieghi di un filtro polaroid;*
→ *verificare sperimentalmente la legge di Malus.*

PAROLE CHIAVE	Onde Onde elettromagnetiche Polarizzazione Legge di Malus
CLASSE A CUI È RIVOLTO	5° anno
TIPOLOGIA DI LABORATORIO	Strumentazione semplice
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE	Uso quotidiano, negozi specializzati, siti web
MATERIALE SPECIFICO	Fogli polaroid, luce di una lampadina, luce laser rossa, fotodiodo, voltmetro, carta millimetrata

1 h

https://farelaboratorio.accademiadellescienze.it/esperimenti/fisica/113

ESPERIMENTO
114 FISICA

Misura del potere rotatorio di una soluzione zuccherina

La polarizzazione della luce è un argomento che gli studenti trovano difficile da comprendere. Questo esperimento familiarizza i ragazzi con la polarizzazione della luce utilizzando un'applicazione pratica del fenomeno che sfrutta la proprietà delle soluzioni zuccherine di ruotare la polarizzazione della luce. Esso fornisce un ottimo collegamento con la chimica.

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI
L'esperimento studia la proprietà delle soluzioni zuccherine di ruotare il piano di polarizzazione della luce da cui sono investite. Un fascio di luce che attraversa un polarizzatore e un analizzatore incrociati non viene trasmesso; interponendo tra il polarizzatore e l'analizzatore una soluzione zuccherina, la rotazione della polarizzazione indotta dalla soluzione fa sì che la luce venga trasmessa dall'analizzatore; misurando l'angolo di cui occorre ruotare l'analizzatore per azzerare nuovamente la trasmissione, si ottiene il valore dell'angolo di rotazione della polarizzazione prodotto dalla soluzione. La misura consente di determinare la concentrazione della soluzione.

→ *Approfondire il concetto di polarizzazione attraverso l'uso di polarizzatori e analizzatori;*
→ *verificare il potere di alcune soluzioni acquose di far ruotare il piano di polarizzazione;*
→ *saper misurare l'angolo di rotazione del piano di polarizzazione;*
→ *saper interpolare una serie di dati sperimentali.*

PAROLE CHIAVE	Onde
	Onde elettromagnetiche
	Potere rotatorio
	Polarizzazione
CLASSE A CUI È RIVOLTO	5° anno
TIPOLOGIA DI LABORATORIO	Strumentazione semplice
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE	Uso quotidiano
MATERIALE SPECIFICO	Laser rosso, torcia elettrica, bilancia, bicchieri di plastica, vaschette di lunghezza variabile, polarizzatore e analizzatore con scala goniometrica, zucchero, schermo di cartone

4 h

https://farelaboratorio.accademiadellescienze.it/esperimenti/fisica/114

ESPERIMENTO
115 FISICA

Studio della diffusione della luce

Perché al tramonto il Sole appare rosso? Perché di giorno il cielo è blu? Perché usiamo lenti da vista polarizzate? La risposta a questi interrogativi è nel fenomeno della diffusione della luce. L'esperimento propone la misura quantitativa della diffusione della luce, mettendo in luce la sua dipendenza dalla lunghezza d'onda e dalla polarizzazione.

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI

L'esperimento misura con uno smartphone l'intensità di un fascio luminoso che attraversa una vasca piena d'acqua, in funzione della distanza dalla vasca, verificando che essa diminuisce con l'inverso del quadrato della distanza. Fissata poi la distanza, misura l'intensità aggiungendo quantità diverse di latte alla vasca d'acqua; per effetto della diffusione del latte si osserva una diminuzione dell'intensità luminosa trasmessa e un aumento dell'intensità misurata perpendicolarmente alla propagazione del fascio luminoso (componente diffusa). Utilizzando un polarizzatore si verifica che la luce diffusa è polarizzata linearmente; con una app di riconoscimento cromatico si verifica che la luce trasmessa ha più componenti verso il rosso e che quindi la diffusione agisce di più sulle componenti viola.

→ *Comprendere il fenomeno della diffusione della luce;*
→ *verificare la polarizzazione della luce diffusa;*
→ *verificare la dipendenza della diffusione dalla lunghezza d'onda.*

PAROLE CHIAVE	Onde
	Onde elettromagnetiche
	Diffusione
	Polarizzazione
CLASSE A CUI È RIVOLTO	2° biennio
TIPOLOGIA DI LABORATORIO	Povero
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE	Negozi specializzati, siti web
MATERIALE SPECIFICO	Vaschetta con pareti trasparenti, torcia elettrica o faretto, metro, latte, contagocce, polarizzatore, foglio di carta A3 o schermo bianco, tubo di cartone, aste, piedistalli, app Light Meter e Color Grab, supporto per smartphone

2 h

https://farelaboratorio.accademiadellescienze.it/esperimenti/fisica/115

ESPERIMENTO
116 FISICA

Diffusione della luce ed effetto Rayleigh

Perché il cielo è blu se la luce del sole è incolore? Questa è una domanda che tutti ci siamo posti in un qualche momento; così come perché anche il mare è blu o il cielo di sera è rosso. La risposta è nel modo diverso in cui le varie lunghezze d'onda della luce vengono diffuse dalla materia con cui la luce interagisce.

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI
Usando una luce bianca e un mezzo traslucido di facile reperimento (ad esempio acqua distillata o una soluzione colloidale) si studia la diffusione della luce a diversi angoli; sarà facile osservare lungo la direzione di propagazione dei raggi di luce una maggiore presenza della componente giallo-rossa della luce che viene meno diffusa (lunghezze d'onda maggiori); è infatti la componente blu-viola che viene maggiormente diffusa in tutte le direzioni. I risultati qualitativi osservati vengono poi discussi analizzando i modelli matematici che in fisica descrivono l'interazione della luce con la materia.

→ *Conoscere i diversi processi di diffusione della luce;*
→ *saper osservare differenze nella composizione colorimetrica della luce;*
→ *comprendere l'origine del diverso colore degli oggetti.*

PAROLE CHIAVE	Onde Onde elettromagnetiche Diffusione Colore
CLASSE A CUI È RIVOLTO	2° biennio e 5° anno
TIPOLOGIA DI LABORATORIO	Povero
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE	Uso quotidiano, negozi specializzati, siti web
MATERIALE SPECIFICO	Vaschetta trasparente, materiali da sciogliere in acqua, torcia ad alta intensità o lampadina alogena, un cartoncino scuro e uno bianco

1 h

https://farelaboratorio.accademiadellescienze.it/esperimenti/fisica/116

ESPERIMENTO
117 FISICA

Costruiamo una radio a cristallo

La televisione, la radio, lo smartphone, tutti oggetti di uso quotidiano, altro non sono che applicazioni di leggi della fisica: sviluppare la capacità di tradurre in cose utili quanto appreso sui libri è un obiettivo (ambizioso) della riforma della scuola secondaria di secondo grado. L'esperimento mostra come si possa costruire una radio sfruttando le conoscenze di elettromagnetismo apprese sui libri.

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI

L'esperimento propone la costruzione di una radio a cristallo utilizzando materiali facilmente reperibili. Gli studenti utilizzando il materiale indicato, dovranno realizzare i singoli componenti, montare la radio e sintonizzarla con una stazione in onde medie. È descritta in dettaglio la realizzazione dei singoli componenti (l'antenna, il circuito di sintonia, l'amplificatore e il trasduttore acustico) e la procedura per assemblarli a formare una radio, per poi sintonizzarla. La frequenza della stazione radio captata, misurabile con una normale radio, può essere confrontata con la frequenza del circuito realizzato, quando questo è in condizioni di risonanza.

- → *Saper costruire un semplice circuito elettronico;*
- → *comprendere il funzionamento di un semplice circuito elettronico in AC;*
- → *comprendere i fenomeni elettromagnetici oscillanti;*
- → *comprendere i circuiti risonanti.*

PAROLE CHIAVE	Onde
	Onde elettromagnetiche
	Risonanza
	Circuiti elettrici
CLASSE A CUI È RIVOLTO	2° biennio e 5° anno
TIPOLOGIA DI LABORATORIO	Strumentazione semplice
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE	Negozi specializzati, siti web
MATERIALE SPECIFICO	Supporto di legno, diodo al germanio, cuffia ad alta impedenza, condensatore, resistenza, pagliette di massa, 25 metri di filo di rame

4 h

https://farelaboratorio.accademiadellescienze.it/esperimenti/fisica/117

ESPERIMENTO
118 FISICA

Misura dell'indice di rifrazione con un interferometro

L'interferometro è uno strumento molto raffinato e importante, il cui uso è stato cruciale in alcuni esperimenti fondamentali della fisica come l'esperimento di Michelson e Morley o l'osservazione delle onde gravitazionali. Costruire un interferometro "fai da te" è più semplice di quanto si possa pensare e il suo uso per misurare grandezze ottiche elementari è molto istruttivo.

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI

In questa esperienza si costruisce un interferometro, che permette di illustrare il fenomeno dell'interferenza e le sue applicazioni, come ad esempio il suo impiego nell'osservazione delle onde gravitazionali. Gli elementi essenziali sono una lente divergente, un separatore di fascio, due specchi tondi e un laser opportunamente montati su un supporto di legno; muovendo gli specchi e il laser si ottiene una figura di interferenza, che può essere analizzata anche quantitativamente. L'interferometro viene utilizzato per misurare l'indice di rifrazione di una lastra di vetro: l'esperimento è molto istruttivo in quanto consente di comprendere appieno il fenomeno dell'interferenza e il significato dello "spostamento delle frange".

→ *Descrivere e saper interpretare il fenomeno dell'interferenza e della diffrazione;*
→ *conoscere l'uso di un interferometro come strumento di misura;*
→ *comprendere la misura dell'indice di rifrazione di una lastra di vetro con un interferometro.*

PAROLE CHIAVE	Onde Onde elettromagnetiche Interferenza Indice di rifrazione
CLASSE A CUI È RIVOLTO	2° biennio
TIPOLOGIA DI LABORATORIO	Attrezzato
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE	Uso quotidiano, negozi specializzati, siti web
MATERIALE SPECIFICO	Laser, lente divergente piano-concava, separatore di fascio , specchi rotondi, materiale da bricolage

1 h

https://farelaboratorio.accademiadellescienze.it/esperimenti/fisica/118





ESPERIMENTO
119 FISICA

La gomma quantistica

La meccanica quantistica è una teoria fisica, lontana dall'esperienza quotidiana, le cui conseguenze sono difficili da sperimentare in modo diretto. Esiste tuttavia un esperimento di ottica facile da realizzare, che permette di verificare alcune sue caratteristiche e in particolare sia il significato quantistico della misura sia il principio di indeterminazione di Heisenberg: la gomma quantistica.

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI

L'esperimento realizza una "gomma quantistica", ovvero un modo di "cancellare" l'informazione a causa del principio di indeterminazione di Heisenberg. Inizialmente si osserva la figura di interferenza prodotta da una doppia fenditura illuminata da un fascio laser; inserendo poi dietro una delle fenditure un filtro polarizzatore orientato lungo la direzione verticale e dietro l'altra un altro filtro orientato lungo la direzione orizzontale, si osserva che la figura di interferenza scompare. La funzione di "gomma quantistica" è svolta da un terzo filtro polarizzatore che, opportunamente posizionato e orientato, fa comparire di nuovo la figura di interferenza.

- → *Riconoscere la duplice natura corpuscolare e ondulatoria della luce;*
- → *saper interpretare un fenomeno dal punto di vista della fisica classica e della fisica quantistica;*
- → *comprendere il principio di sovrapposizione;*
- → *comprendere cosa rappresentino le onde di probabilità;*
- → *comprendere il principio di indeterminazione.*

PAROLE CHIAVE	Fisica moderna
	Fisica quantistica
	Interferenza
	Polarizzazione
CLASSE A CUI È RIVOLTO	5° anno
TIPOLOGIA DI LABORATORIO	Povero
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE	Uso quotidiano, negozi specializzati, siti web
MATERIALE SPECIFICO	Laser con luce verde o rossa, fogli polaroid, cartoncino, nastro adesivo, vetrino con due fenditure e supporto, carta millimetrata

2 h

https://farelaboratorio.accademiadellescienze.it/esperimenti/fisica/119

ESPERIMENTO
120 FISICA

Effetto fotoelettrico con led

L'effetto fotoelettrico fu quantitativamente interpretato da Einstein nel 1905 utilizzando l'idea di Planck che la luce sia composta da quanti di energia *hν*. La misura della costante di Planck *h* non è facile ma possibile anche con materiale povero; l'esperimento ne propone la determinazione in modo semplice attraverso la misura della differenza di potenziale ai capi di un led.

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI

Utilizzando due led accoppiati, l'esperimento inizialmente verifica in modo qualitativo che l'effetto fotoelettrico è un effetto a "soglia": un led viene messo in conduzione o meno dalla luce emessa dall'altro a seconda delle lunghezze d'onda caratteristiche dei due led. Poi misura la differenza di potenziale ΔV ai capi di vari led in conduzione; conoscendo la lunghezza d'onda di emissione di ciascun led (o misurandola) e utilizzando la relazione di Einstein $E=h\nu=e\Delta V$ si determina il valore della costante *h*, ottenendo un ottimo accordo con il valore noto (il 3% circa).

→ *Comprendere l'effetto fotoelettrico;*
→ *saper determinare la costante di Planck dalla relazione di Einstein;*
→ *saper utilizzare circuiti elettrici in presenza di elementi attivi.*

PAROLE CHIAVE	Fisica moderna
	Fisica quantistica
	Effetto fotoelettrico
	Costante di Planck
CLASSE A CUI È RIVOLTO	5° anno
TIPOLOGIA DI LABORATORIO	Strumentazione semplice
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE	Negozi specializzati, siti web
MATERIALE SPECIFICO	Led di vari colori, batteria, alimentatore regolabile, due voltmetri, potenziometro, breadboard, cavi e coccodrilli per collegamenti

2 h

https://farelaboratorio.accademiadellescienze.it/esperimenti/fisica/120

ESPERIMENTO
121 FISICA

Misura della costante di Planck

Le lampadine a led sono oramai la principale fonte luminosa nelle nostre case. Ma come funziona un led e da cosa dipende il suo colore? Esploriamo le caratteristiche della luce di una lampadina a led e scopriamo che è possibile valutare la costante di Planck.

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI

Si monta un circuito elementare formato da un generatore di tensione variabile, una resistenza R e una serie di diodi di diverso colore, per polarizzare i diodi in modo diretto. Si misura poi la curva caratteristica corrente-tensione dei diversi diodi al variare della tensione di alimentazione, determinando la tensione di soglia dei diodi. Si utilizza la relazione di proporzionalità inversa tra le tensioni di soglia dei diversi diodi e la lunghezza d'onda della luce emessa per ricavare sperimentalmente il valore della costante di Planck; il valore trovato è in buon accordo con il valore noto.

- → *Saper realizzare la misura di una curva corrente-tensione per caratterizzare un diodo;*
- → *indagare la relazione tra energia assorbita ed energia emessa in materiali semiconduttori;*
- → *saper individuare le costanti universali che regolano il bilancio energetico di materiali semiconduttori.*

PAROLE CHIAVE	Fisica moderna Fisica quantistica Effetto fotoelettrico Costante di Planck
CLASSE A CUI È RIVOLTO	5° anno
TIPOLOGIA DI LABORATORIO	Strumentazione semplice
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE	Negozi specializzati, siti web
MATERIALE SPECIFICO	Led di diversi colori dall'infrarosso al violetto, generatore di tensione variabile, amperometro, voltmetro, resistenza elettrica, basetta per montare il circuito

1 h

https://farelaboratorio.accademiadellescienze.it/esperimenti/fisica/121

ESPERIMENTO
122 FISICA

Elasticità dei materiali e dei nanomateriali: misurare il "modulo di Young"

Comunemente si pensa che le nanotecnologie, per quanto affascinanti e attuali, siano un argomento avanzato, difficile da trattare in classe, soprattutto da un punto di vista laboratoriale. Questa esperienza invece dimostra che è possibile parlare di nanotecnologie al primo biennio anche con materiali facilmente reperibili.

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI

In questo esperimento si evidenziano le proprietà meccaniche di fibre a base di carbonio attraverso il confronto con altri materiali di uso comune; in particolare si misura il modulo di elasticità di alcuni materiali sottoposti a una sollecitazione di semplice trazione. Per farlo si sospende una massa a un estremo di un filo del materiale da studiare mentre l'altro estremo viene avvolto su una carrucola montata su un supporto. Variando la massa, varia la forza-peso applicata al filo e quindi la trazione a cui il filo è sottoposto; misurandone l'allungamento, si determina il modulo di elasticità.

- → *Saper riconoscere le proprietà dei materiali a base di fibra di carbonio;*
- → *saper descrivere e comprendere il comportamento dei materiali soggetti a forze statiche;*
- → *saper misurare e interpretare gli effetti dello sforzo di trazione in vari materiali.*

PAROLE CHIAVE	Fisica moderna; Nanotecnologie; Fibre di carbonio; Modulo di elasticità
CLASSE A CUI È RIVOLTO	1° biennio
TIPOLOGIA DI LABORATORIO	Strumentazione semplice
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE	Uso quotidiano, negozi specializzati, siti web
MATERIALE SPECIFICO	Fili di rame, di nylon e di fibra di carbonio, carrucola, indice graduato, masse da 50 g, metro, bilancia o dinamometro, righello, calibro centesimale, morsetti, aste di metallo

3 h

https://farelaboratorio.accademiadellescienze.it/esperimenti/fisica/122

ESPERIMENTO

123 FISICA

Proprietà termiche del nitinolo, un materiale a memoria di forma

Gli esperimenti che manifestano un comportamento controintuitivo sono sempre particolarmente interessanti, perché incuriosiscono gli alunni e li spingono a cercare le risposte alle domande che si pongono. Un esempio è una molla di nitinolo, un materiale che, sottoposto a riscaldamento, si contrae anziché dilatarsi.

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI

Nell'esperimento si propone l'osservazione della transizione di fase del nitinolo da martensite ad austenite riscaldando una molla di nitinolo per passaggio di corrente; si osserva poi la transizione di fase inversa lasciando raffreddare la molla. Il comportamento è controintuitivo perché la molla di nitinolo sottoposta a riscaldamento si contrae. Riprendendo il fenomeno con una videocamera si possono ricavare le relazioni tra la temperatura e diverse caratteristiche della molla, in particolare lunghezza e resistenza.
La dipendenza della lunghezza della molla dalla temperatura mostra una curva di isteresi.
L'esperimento può servire come introduzione ai materiali a memoria di forma.

- → *Comprendere le transizioni di fase solido-solido;*
- → *approfondire la comprensione delle relazioni tra le proprietà macroscopiche e microscopiche nelle transizioni di fase;*
- → *osservare un fenomeno di isteresi;*
- → *osservare la dilatazione termica negativa approfondendone l'importanza anche tecnologica.*

PAROLE CHIAVE	Fisica moderna; Scienza dei materiali; Memoria di forma; Transizioni di fase
CLASSE A CUI È RIVOLTO	2° biennio
TIPOLOGIA DI LABORATORIO	Attrezzato
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE	Uso quotidiano, negozi specializzati, siti web
MATERIALE SPECIFICO	Molla di Nitinolo, masse da 50 g, generatore in corrente continua, voltmetro, amperometro, sensore di temperatura, cavetti di collegamento, boccole, asta di supporto con braccio orizzontale, videocamera, righello

2 h

https://farelaboratorio.accademiadellescienze.it/esperimenti/fisica/123

ESPERIMENTO
124 FISICA

Caccia al falsario con misure ottiche

Vediamo spesso in tv come l'uso delle moderne tecnologie di misura in ambito fisico, chimico e/o biologico consente di eseguire indagini forensi molto raffinate. L'esperimento si propone di individuare la manipolazione di un assegno misurando l'assorbimento di luce: la presenza di bande di assorbimento diverse in parti diverse dell'assegno indica l'uso di penne diverse e quindi di falsificazione.

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI

Nella prima parte dell'esperimento vengono eseguite misure di assorbimento su inchiostri diversi per colore o per marca; la presenza negli spettri di bande di assorbimento diverse nei vari casi viene associata alla diversità intrinseca degli inchiostri misurati. Viene poi proposta la misura su due parti scritte a penna di un assegno bancario: quando una delle due parti è falsificata, essa è scritta con una penna diversa e gli spettri di assorbimento mostrano delle diversità; in questo modo è possibile provare la falsificazione dell'assegno.

→ *Comprendere l'origine del colore degli oggetti;*
→ *saper utilizzare uno spettrofotometro UV/VIS;*
→ *saper riconoscere la diversità o meno di spettri di assorbimento.*

PAROLE CHIAVE	Fisica moderna Spettroscopia Colore Indagini forensi
CLASSE A CUI È RIVOLTO	5° anno
TIPOLOGIA DI LABORATORIO	Attrezzato
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE	Negozi specializzati, siti web
MATERIALE SPECIFICO	Spettrofotometro UV/VIS, stampante, cuvette ermetiche, alcol etilico, acqua distillata, pipette o siringhe per dosaggio, fustellatrice, penne a gel e/o inchiostro di colori nero, blu e rosso di marche diverse

2 h

https://farelaboratorio.accademiadellescienze.it/esperimenti/fisica/124



5 SCIENZE | Arcobaleno in provetta



SCIENZE

CHIMICA

Schede del volume e revisione degli esperimenti:
Daniela Tofani.
Autori degli esperimenti:
Maria Eugenia Aragona, Maria Angela Bernardi, Gabriella Berti, Monica Bionducci, Nelida Bonaccorsi, Paola Burani, Silvia Campacci, Gaetano Cantarella, Rosangela Colombo, Elisabetta Concari, Elisa Del Terra, Valentina Devoto, Vittorio De Franceschi, Alessandra Fanni, Silvia Giulia Galfré, Alessandra Gallo, Cristina Garelli, Carmen Giovannelli, Angela Gravina, Gordon Kennedy, Francesca Lentini, Liliana Leonetti, Letizia Lombardo, Emanuela Macchi Ferdinando Melis, Giuseppe Micieli, Marina Montagna, Mariangela Paganelli, Giuliana Pasquini, Roberta Ravaglioli, Sandra Sansone, Francesco Savino, Nicoletta Schmidt, Raffaele Setola, Roberta Storti, Daniela Tofani, Eugenio Torracca, Daniela Vagnetti, Giacomo Vanni, Attilia Vignati, Luisa Zuccoli.

SCIENZE DELLA TERRA

Schede del volume e revisione degli esperimenti:
Francesca Cifelli.
Autori degli esperimenti:
Giulia Botticelli, Paola Burani, Maurizio Chirri, Francesca Cifelli, Claudia Cosentino, Pietro Crimi, Annamaria D'Amico, Ernesta De Masi, Paola De Paolis, Liliana Leonetti, Livia Lombardi, Riccardo Martellucci, Roberto Mazza, Maurizio Parotto, Andreana Scagnelli.

BIOLOGIA

Schede del volume e revisione degli esperimenti:
Riccardo Angelini, Roberto Mattioli.
Autori degli esperimenti:
Riccardo Angelini, Mario Benenti, Paola Burani, Mariassunta Casalino, Ludovico De Padova, Cecilia Fontanella, Simonetta Fumich, Alessandra Gallo, Carmen Giovanelli, Anna Maria Gucciardo, Claudio Malavasi, Gloria Marchetti, Ferdinando Melis, Giuseppe Micieli, Antonio Montalto, Daniela Riccio, Nicoletta Schmidt, Giovanni Spataro, Attilia Vignati, Lorella Zanoni.

LEGENDA ICONE


DURATA ESPERIMENTO IN CLASSE


CAPACITÀ DI BRICOLAGE O DI ASSEMBLAGGIO


NECESSITÀ DI LAVORAZIONI MECCANICHE O ELETTRONICHE


NECESSITÀ DI UN PC PER ACQUISIZIONE O ANALISI DATI


NECESSITÀ DI UNO SMARTPHONE

ESPERIMENTO
1 SCIENZE

Come generare un cristallo colorato

In questo esperimento si presenta una semplice metodologia per effettuare la separazione dei componenti di un miscuglio eterogeneo utilizzando metodi di tipo fisico, quale distillazione, filtrazione, cromatografia e decantazione.

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI

L'esperimento inizia con la preparazione di miscuglio di solfato di rame pentaidrato e sabbia che viene poi separato attraverso solubilizzazione del sale di rame e successiva separazione per filtrazione. Il solfato di rame puro è riottenuto con il metodo della cristallizzazione, che consiste nel separare sotto forma cristallina un solido da una sua soluzione resa satura dall'evaporazione del solvente; nel processo si generano cristalli tanto più grandi quanto più lenta è l'evaporazione del solvente.

→ *Acquisire i concetti di filtrazione, cristallizzazione, separazione di componenti di un miscuglio e miscibilità delle sostanze;*
→ *acquisire la metodologia sperimentale per effettuare correttamente le operazioni di separazione di un miscuglio eterogeneo.*

PAROLE CHIAVE	Chimica Miscugli omogenei ed eterogenei Separazione di sostanze Cristallizzazione
CLASSE A CUI È RIVOLTO	1° biennio
TIPOLOGIA DI LABORATORIO	Strumentazione semplice
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE	Negozi specializzati, siti web
MATERIALE SPECIFICO	Vetreria da laboratorio, solfato di rame pentaidrato, becher e imbuto, piastra riscaldante, aste e sostegni

1 h

https://farelaboratorio.accademiadellescienze.it/esperimenti/scienze/1

ESPERIMENTO
2 SCIENZE

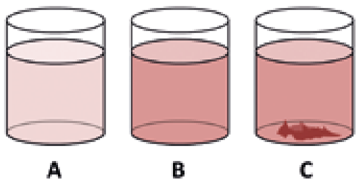
Solvatazione di sali, colloidi e germi cristallini

Il sistema IBSE (Inquiry Based Science Education) è estremamente utile per introdurre concetti base. L'attività presenta alcune semplici esperienze di laboratorio utili ad analizzare le proprietà di soluzioni omogenee ed eterogenee e comprendere quali fattori (quantità di soluto, tipo di soluto, mescolanza di soluzioni, temperatura del sistema) incidono sulla solubilità delle sostanze.

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI

Vengono proposte sei diverse attività di laboratorio; si inizia con un approfondimento della definizione di soluzione, passando poi a preparare soluzioni sature, insature e soprasature. Viene poi valutato l'effetto sulle soluzioni della concentrazione e della temperatura sia durante il riscaldamento sia durante il raffreddamento. Infine, si analizza l'interazione di alcuni agenti (quali la luce laser e l'insufflazione di aria) sulle soluzioni.

→ *Acquisire il concetto di concentrazione e solubilità;*
→ *sviluppare la capacità di classificare oggetti in base alle loro proprietà;*
→ *comprendere il fenomeno della solvatazione;*
→ *saper valutare le caratteristiche delle miscele in risposta a sollecitazioni esterne.*



PAROLE CHIAVE	Chimica Miscugli omogenei ed eterogenei Soluzioni Solubilità
CLASSE A CUI È RIVOLTO	1° biennio
TIPOLOGIA DI LABORATORIO	Strumentazione semplice
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE	Negozi specializzati, siti web
MATERIALE SPECIFICO	Vetreria da laboratorio, sostanze comuni e vari sali e basi inorganiche

6 h

https://farelaboratorio.accademiadellescienze.it/esperimenti/scienze/2

ESPERIMENTO
3 SCIENZE

Preparazione di soluzioni a concentrazione nota

Il concetto di concentrazione ci è molto familiare; infatti se prendiamo del vino rosso e lo diluiamo in vari bicchieri con diverse quantità d'acqua riusciamo a riconoscere subito qual è quello più diluito. In questa esperienza si sfrutterà proprio la nostra vista per capire che la concentrazione è una grandezza intensiva e non estensiva!

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI

Si preparano due serie di soluzioni con solfato di rame pentaidrato. Una serie con concentrazioni uguali e volumi diversi; un'altra a volumi uguali ma concentrazioni diverse. A ogni gruppo di studenti sarà affidata la realizzazione di due soluzioni, dando solo le indicazioni che riguardano la massa e il volume senza specificarne la concentrazione. Il confronto visivo, delle differenti sfumature di blu, permetterà di dedurre le relazioni fra rapporto soluto/solvente e concentrazione.

→ *Comprendere il concetto di concentrazione e la sua espressione in diverse unità di misura;*
→ *saper valutare la concentrazione di soluzioni colorate caratterizzate da diversa intensità cromatica;*
→ *saper preparare correttamente una soluzione a concentrazione nota con utilizzo del matraccio.*

PAROLE CHIAVE	Chimica
	Miscugli omogenei ed eterogenei
	Soluzioni
	Concentrazione
CLASSE A CUI È RIVOLTO	1° biennio
TIPOLOGIA DI LABORATORIO	Strumentazione semplice
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE	Negozi specializzati, siti web
MATERIALE SPECIFICO	Vetreria da laboratorio, solfato di rame pentaidrato, matracci di varie dimensioni, bilancia

2 h

https://farelaboratorio.accademiadellescienze.it/esperimenti/scienze/3

ESPERIMENTO
4 SCIENZE

Quanto è intenso il tuo blu?

Alcuni composti, come i sali di rame sciolti in acqua, colorano la soluzione in funzione della loro concentrazione. Lo studente può utilizzare una app dello smartphone che "misura" il colore; misurando il colore in soluzione a concentrazione nota, si costruisce una retta di taratura per determinare la concentrazione di soluzioni incognite.

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI

Si tratta di una classica esperienza di chimica analitica rinnovata mediante l'utilizzo dello smartphone anziché di uno spettrofotometro UV-visibile. L'esperienza consiste nel preparare tre soluzioni di nitrato di rame a concentrazione nota e determinare con uno smartphone la colorazione attraverso la misurazione del loro valore di HSL (Hue Saturation Lightness) o HSV (Hue Saturation Value), sistemi di valutazione del colore basati sulla tonalità, sulla saturazione e sulla luminosità o intensità. Costruita la retta di taratura, sarà possibile risalire, tramite gli opportuni calcoli, alla quantità in grammi di ioni rame sciolti all'interno di una soluzione incognita preparata dal docente.

- → *Praticare il metodo scientifico;*
- → *verificare la relazione tra concentrazione di ioni rame in soluzione e intensità del colore blu della soluzione;*
- → *saper determinare una retta di taratura e poi utilizzarla in situazioni non note.*

PAROLE CHIAVE	Chimica
	Miscugli omogenei ed eterogenei
	Soluzioni
	Concentrazione
CLASSE A CUI È RIVOLTO	1° biennio
TIPOLOGIA DI LABORATORIO	Strumentazione semplice
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE	Negozi specializzati, siti web
MATERIALE SPECIFICO	Vetreria da laboratorio, nitrato di rame

1 h

https://farelaboratorio.accademiadellescienze.it/esperimenti/scienze/4

ESPERIMENTO
5 SCIENZE

Arcobaleno in provetta

In questo percorso laboratoriale si vuole rendere evidente la correlazione esistente tra concentrazione e densità, stratificando porzioni di liquidi colorati ("arcobaleno") a densità decrescente. Compreso il fenomeno si introduce un problem solving: stimare la concentrazione incognita di una soluzione sfruttando soluzioni a densità/concentrazione nota.

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI

A ogni gruppo di studenti si fanno preparare volumi uguali di soluzioni a diversa concentrazione di cloruro di sodio etichettate e colorate con diversi coloranti alimentari. Si fanno calcolare le densità e si fa verificare che è possibile far stratificare le soluzioni colorate in una provetta in ordine di densità decrescente. Successivamente si consegna a ciascun gruppo una soluzione a densità/concentrazione incognita e si chiede di determinarne il valore per confronto con le soluzioni preparate nella prima parte.

- → *Verificare l'esistenza di una dipendenza lineare tra densità e concentrazione di una soluzione;*
- → *verificare che la densità influenza la stratificazione dei liquidi ma non la loro miscibilità;*
- → *saper effettuare previsioni relative a fenomeni reali sulla base di dati e comportamenti noti;*
- → *consolidare la capacità di acquisire, trattare e interpretare dati sperimentali.*

PAROLE CHIAVE	Chimica Miscugli omogenei ed eterogenei Soluzioni Concentrazione
CLASSE A CUI È RIVOLTO	1° biennio
TIPOLOGIA DI LABORATORIO	Povero
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE	Uso quotidiano, negozi specializzati, siti web
MATERIALE SPECIFICO	Vetreria da laboratorio, cloruro di sodio, coloranti alimentari

2 h

https://farelaboratorio.accademiadellescienze.it/esperimenti/scienze/5

ESPERIMENTO
6 SCIENZE

Il problema del limoncello

Quanto possiamo imparare guardando attentamente le cose di tutti i giorni? In questo percorso pluriennale lo studente, analizzando la solubilità in acqua e alcol di zucchero e limonene, presenti nel limoncello, cercherà di individuare la relazione esistente fra composizione, struttura e proprietà fisiche delle sostanze.

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI

La modalità didattica è l'IBSE. L'attività prevede vari step lungo il corso degli studi con una modalità ricorsiva che rinforza conoscenze e abilità. Al primo anno gli studenti progettano esperimenti per chiarire e risolvere il problema delle torbidità del limoncello; sono stimolati e guidati alla formulazione di ipotesi chiare e correlabili con i risultati attesi, al controllo delle variabili, alla rendicontazione e alla riflessione sul metodo e sulle procedure. Al quarto anno in modalità di *Inquiry* e di *Problem Base Learning* l'alunno viene guidato alla scoperta delle relazioni tra composizione, struttura e proprietà fisiche delle sostanze.

→ *Acquisire e sperimentare il metodo scientifico;*
→ *saper costruire nuovi modelli interpretativi;*
→ *saper interpretare le proprietà fisiche delle sostanze alla luce della loro struttura molecolare, riconoscere i centri stereogeni e costruire con i modellini gli enantiomeri;*
→ *individuare l'importanza della forma delle molecole nei sistemi biologici.*

PAROLE CHIAVE	Chimica Miscugli omogenei ed eterogenei Soluzioni Relazione struttura-proprietà
CLASSE A CUI È RIVOLTO	1° e 2° biennio
TIPOLOGIA DI LABORATORIO	Strumentazione semplice
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE	Negozi specializzati, siti web
MATERIALE SPECIFICO	Vetreria da laboratorio, solventi organici, bilancia

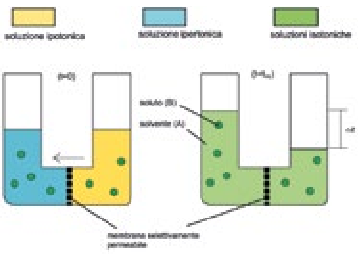
4 h

https://farelaboratorio.accademiadellescienze.it/esperimenti/scienze/6

ESPERIMENTO
7 SCIENZE

Proprietà colligative delle soluzioni

Perché d'inverno si getta sale sulle strade? O perché per far bollire l'acqua più facilmente non bisogna aggiungere il sale fin dall'inizio? Questo percorso didattico sulle proprietà "colligative" permette di rafforzare la capacità di interpretare i fenomeni naturali presenti nella vita di tutti i giorni con un approccio scientifico-sperimentale.



DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI

È presentata una sequenza di quattro esperienze per osservare sperimentalmente alcune proprietà delle soluzioni di soluti non volatili dipendenti soltanto dal numero di particelle di soluto e dal tipo di solvente: la diminuzione della tensione di vapore del solvente, l'innalzamento ebullioscopico, l'abbassamento crioscopico e l'osmosi.

- → *Verificare sperimentalmente che in una soluzione la tensione di vapore del solvente si abbassa;*
- → *verificare che la presenza di un soluto non volatile aumenta il campo di esistenza della fase liquida di una soluzione;*
- → *verificare che la presenza di un soluto non volatile influenza la capacità del solvente di interagire con membrane a permeabilità selettiva originando il fenomeno dell'osmosi.*

PAROLE CHIAVE	Chimica Miscugli omogenei ed eterogenei Soluzioni Proprietà colligative
CLASSE A CUI È RIVOLTO	1° biennio
TIPOLOGIA DI LABORATORIO	Povero
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE	Uso quotidiano, negozi specializzati, siti web
MATERIALE SPECIFICO	Termometro, bilancia, uova, aceto, zucchero, sale, bicchieri di plastica

4 h

https://farelaboratorio.accademiadellescienze.it/esperimenti/scienze/7

ESPERIMENTO
8 SCIENZE

Misura della densità dell'anidride carbonica

In questa scheda viene presentato un esperimento che con semplice vetreria da laboratorio e un ingegnoso sistema di vasi comunicanti realizza un gasometro. Il gasometro viene utilizzato per la misura sperimentale della densità dell'anidride carbonica prodotta da una pastiglia effervescente a partire da misure di massa e volume.

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI

L'anidride carbonica prodotta da una pastiglia effervescente viene trasferita, mediante un tubicino, in un cilindro graduato colmo di acqua immerso capovolto in una bacinella. Il gas spinge fuori dal cilindro una quantità d'acqua corrispondente al volume del gas prodotto. La massa dell'anidride carbonica si calcola dalla differenza delle masse della beuta prima e dopo la reazione. Attraverso i dati di massa e volume si calcola la densità dell'anidride carbonica. Si analizzano poi con gli alunni i fenomeni chimici e fisici coinvolti nel processo, i dati e gli errori possibili.

- → *Comprendere che le sostanze gassose possiedono tutte le proprietà della materia (massa, volume);*
- → *introdurre alla conoscenza e comprensione delle proprietà dei gas;*
- → *acquisire manualità attraverso l'allestimento dell'esperienza.*

PAROLE CHIAVE	Chimica Proprietà delle molecole Proprietà dei gas Densità
CLASSE A CUI È RIVOLTO	1° biennio
TIPOLOGIA DI LABORATORIO	Strumentazione semplice
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE	Negozi specializzati, siti web
MATERIALE SPECIFICO	Vetreria da laboratorio, pasticca effervescente, tubo di plastica, tappo forato

2 h

https://farelaboratorio.accademiadellescienze.it/esperimenti/scienze/8

ESPERIMENTO
9 SCIENZE

Indicatore universale di pH con estratto di cavolo rosso

Questa classica preparazione della soluzione di cavolo rosso permette di avere un indicatore di pH a basso costo e facile da preparare. Esso può essere anche imbibito su striscioline di carta assorbente per ottenere delle economiche cartine tornasole utili per misurare in modo semplice l'acidità di una sostanza.

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI

La preparazione dell'indicatore al cavolo rosso può essere condotta a casa o in laboratorio. Si estraggono le antocianidine del cavolo mettendo a mollo le foglie sminuzzate in acqua fredda, etanolo o etilacetato oppure bollendole in acqua calda; la soluzione filtrata può essere conservata a lungo in frigorifero. Essa può essere usata direttamente nelle soluzioni delle quali si vuole determinare il pH. Se si immergono nella soluzione delle striscioline di carta assorbente e si lasciano asciugare, si ottengono delle cartine tornasole di facile utilizzo.

- → *Comprendere il concetto di estrazione a caldo;*
- → *sviluppare la capacità di preparare un estratto naturale;*
- → *approfondire il concetto di acidità e di pH.*

PAROLE CHIAVE	Chimica
	Reattività delle molecole
	Acidi e basi
	Indicatori di pH
CLASSE A CUI È RIVOLTO	1° biennio
TIPOLOGIA DI LABORATORIO	Povero
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE	Uso quotidiano, negozi specializzati, siti web
MATERIALE SPECIFICO	Cavolo rosso, pentola, coperchio, sistema di riscaldamento, bottiglia

1 h

https://farelaboratorio.accademiadellescienze.it/esperimenti/scienze/9

ESPERIMENTO
10 SCIENZE

Acidi e basi: pH e indicatori

In questa scheda si analizzerà il comportamento acido-base di varie sostanze di uso comune dividendole operativamente in sostanze acide, neutre o basiche in base alla loro interazione con due diversi indicatori di pH. Serve a far comprendere che molecole diverse che producono lo stesso risultato tangibile, ossia la variazione di colore di una sostanza, devono avere una parte comune.

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI

Nell'esperimento viene analizzato il comportamento acido-base di varie sostanze di uso comune dividendole operativamente in sostanze acide, neutre o basiche in base alla loro interazione con due diversi indicatori di pH, il blu di bromotimolo e l'estratto di cavolo rosso preparato a casa dagli studenti. Assieme all'esperimento 25 Scienze fa parte di un percorso di didattica laboratoriale volto a illustrare in modo compiuto il concetto di acido e base attraverso l'analisi delle loro diverse proprietà e reattività. Il percorso di questa unità potrà essere continuato anche con l'analisi dei pH dei suoli.

- → *Saper utilizzare il metodo scientifico nell'osservazione delle cose che ci circondano;*
- → *saper applicare le conoscenze chimiche alle esperienze di vita pratica;*
- → *saper definire gli acidi e le basi in base alla reattività;*
- → *saper utilizzare un indicatore di acidità/basicità.*

PAROLE CHIAVE	Chimica Reattività delle molecole Acidi e basi Indicatori di pH
CLASSE A CUI È RIVOLTO	1° biennio
TIPOLOGIA DI LABORATORIO	Povero
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE	Uso quotidiano, negozi specializzati, siti web
MATERIALE SPECIFICO	Indicatori metilarancio, fenolftaleina, rosso fenolo

2 h

https://farelaboratorio.accademiadellescienze.it/esperimenti/scienze/10

ESPERIMENTO
11 SCIENZE

L'estintore nel bicchiere

L'anidride carbonica, gas presente nell'atmosfera e facilmente ottenibile per reazione tra bicarbonato di sodio e aceto, ha la proprietà di non essere comburente né combustibile e quindi soffoca le fiamme. La sua densità è superiore a quella dell'aria e dunque si stratifica sempre in basso, al punto tale che può essere "versata" per spegnere una fiamma, come un estintore.

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI

Si produce anidride carbonica facendo reagire aceto contenuto in una bottiglia con bicarbonato di sodio contenuto in un palloncino sgonfio. Si raccoglie l'anidride carbonica prodotta in un becher: anche se il becher non è tappato, l'anidride carbonica non fuoriesce, in quanto si stratifica in basso. Versando il gas contenuto nel becher su di una candela accesa, la fiamma si spegne immediatamente.

- → *Osservare gli effetti di una reazione con sviluppo di gas;*
- → *verificare le proprietà non comburenti del biossido di carbonio;*
- → *verificare che la densità del biossido di carbonio è maggiore di quella dell'aria;*
- → *sviluppare la capacità di interpretare fenomeni individuando relazioni di causa-effetto.*

	PAROLE CHIAVE	Chimica Reattività delle molecole Acidi e basi Combustione
CLASSE A CUI È RIVOLTO		1° biennio
TIPOLOGIA DI LABORATORIO		Povero
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE		Uso quotidiano, negozi specializzati, siti web
MATERIALE SPECIFICO		Aceto, bicarbonato, bicchieri di vetro, palloncino di gomma, candela

1 h

https://farelaboratorio.accademiadellescienze.it/esperimenti/scienze/11

ESPERIMENTO
12 SCIENZE

Un rivelatore di anidride carbonica

L'esperimento propone la realizzazione di un semplice rivelatore per il biossido di carbonio (CO_2) con una soluzione di acqua di calce. Esso può essere utilizzato per rivelare la CO_2 prodotta in vari ambiti dai saccaromiceti durante la fermentazione, dai viventi durante la respirazione, fino alla combustione di sostanze varie.

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI

Si prepara una soluzione di acqua di calce utilizzando calce spenta, facilmente reperibile e si attende fino a che la soluzione diventa trasparente. Facendo flussare gas contenente anidride carbonica, la soluzione si intorbidisce per la formazione di una sospensione di particelle di carbonato di calcio insolubile. Viene proposta anche la realizzazione di un apparato per rendere quantitativa l'osservazione.

→ *Saper prevedere e analizzare i gas prodotti da reazioni chimiche;*
→ *saper determinare la quantità di CO_2 prodotta in una reazione chimica;*
→ *saper analizzare un processo di combustione.*

PAROLE CHIAVE	Chimica Reattività delle molecole Reazioni acido-base Carbonati insolubili
CLASSE A CUI È RIVOLTO	1° biennio
TIPOLOGIA DI LABORATORIO	Povero
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE	Negozi specializzati, siti web
MATERIALE SPECIFICO	Vetreria da laboratorio, idrossido di calcio

2 h

https://farelaboratorio.accademiadellescienze.it/esperimenti/scienze/12

ESPERIMENTO
13 SCIENZE

Come si formano grotte e stalattiti?

Il carsismo dà origine a fenomeni molto particolari e interessanti e anche ad ambienti naturali di spettacolare bellezza quali le grotte di Frasassi o di Postumia. In questa scheda vengono presentati una serie di esperimenti per comprendere il fenomeno del carsismo utilizzando reazioni acido-base in modo da collegare la chimica alle scienze naturali.

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI

Sono proposti una serie di semplici esperimenti atti a indagare il fenomeno del carsismo, in particolare a chiarire perché le grotte si formano in alcuni posti e non in altri, e i processi chimici attraverso cui esse si formano. Gli studenti analizzano la solubilità di differenti rocce in presenza di acidi, formano delle stalattiti da soluzioni sature di solfato di magnesio, capiscono perché le grotte sono a volte rosse a causa degli ioni Fe^{3+} presenti nelle acque.

- → *Sviluppare la capacità di collegare lo studio della chimica alla vita pratica;*
- → *comprendere a fondo il carsismo, quali tipi di rocce permettono più facilmente la formazione di grotte e perché;*
- → *capire come e perché si formano stalattiti e stalagmiti;*
- → *comprendere la relazione tra il carbonio e le rocce.*

PAROLE CHIAVE	Chimica Reattività delle molecole Reazioni acido-base Composizione e caratteristiche delle rocce
CLASSE A CUI È RIVOLTO	1° biennio
TIPOLOGIA DI LABORATORIO	Strumentazione semplice
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE	Negozi specializzati, siti web
MATERIALE SPECIFICO	Vetreria da laboratorio, rocce varie, acido cloridrico, solfato di ferro e solfato di magnesio

4 h

https://farelaboratorio.accademiadellescienze.it/esperimenti/scienze/13

ESPERIMENTO
14 SCIENZE

Il ciclo del carbonio

Un argomento di fondamentale importanza per l'ambiente è il ciclo del carbonio. In questa scheda viene presentato ai ragazzi il ciclo del carbonio attraverso un approccio laboratoriale che utilizza piccoli esperimenti per determinare il contenuto di anidride carbonica presente in acqua, aria e rocce e come essa viene utilizzata dalle piante in presenza di luce.

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI

Sono presentati quattro diversi semplici esperimenti e precisamente la misurazione del pH dell'acqua come derivante dal contenuto di acido carbonico disciolto, la determinazione della CO_2 presente nel respiro tramite controllo del pH di una soluzione insufflata, la differente quantità di CO_2 trasformata da piantine acquatiche esposte alla luce o tenute al buio, la presenza del carbonio in rocce, guscio d'uovo e ossa di pollo tramite dissoluzione con acido cloridrico e analisi della CO_2 liberata.

- → *Gestire adeguatamente grandezze, unità di misura, grafici e relazioni, pH, indicatori;*
- → *utilizzare un linguaggio appropriato e corretto dal punto di vista scientifico per: comunicare le informazioni, spiegare fenomeni, partecipare a discussioni;*
- → *avere la consapevolezza che le singole azioni e i comportamenti possono avere impatti negativi sull'ambiente naturale e le sue risorse;*
- → *comprendere la complessità del reale.*

PAROLE CHIAVE	Chimica Reattività delle molecole Reazioni acido-base Ciclo del carbonio
CLASSE A CUI È RIVOLTO	1° biennio
TIPOLOGIA DI LABORATORIO	Strumentazione semplice
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE	Negozi specializzati, siti web
MATERIALE SPECIFICO	Vetreria da laboratorio, pianta di elodea canadensis, acido cloridrico, cartine tornasole

2 h

https://farelaboratorio.accademiadellescienze.it/esperimenti/scienze/14

ESPERIMENTO
15 SCIENZE

Verifica della legge di Lavoisier

Si può verificare attraverso una semplice reazione chimica la legge di Lavoisier, ovvero il principio fondamentale della conservazione della massa? Questo è un esperimento che lo permette. La reazione chimica inoltre è resa visibile grazie alle variazioni cromatiche di un indicatore e allo sviluppo di effervescenza.

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI

La reazione utilizzata per verificare la legge di Lavoisier è lo sviluppo di CO_2 dalla dissoluzione in acqua di una bustina di polvere per rendere l'acqua frizzante, che contiene carbonato acido di sodio, acido malico e acido tartarico. Si osservano le variazioni di pH durante la reazione utilizzando un indicatore e si verifica che la somma delle masse prima e dopo la reazione resta invariata se il sistema è chiuso. Lasciando fluire la parte gassosa si quantifica la quantità di CO_2 prodotta.

- → *Saper operare con accuratezza una misura di massa;*
- → *saper osservare un fenomeno in corso prendendo nota di tutti gli aspetti salienti;*
- → *comprendere il principio di "conservazione della massa".*

PAROLE CHIAVE	Chimica Reazioni chimiche Bilanciamento di reazioni Legge di Lavoisier
CLASSE A CUI È RIVOLTO	1° biennio
TIPOLOGIA DI LABORATORIO	Povero
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE	Uso quotidiano, negozi specializzati, siti web
MATERIALE SPECIFICO	Vetreria da laboratorio, bilancia, bustina di polvere per rendere l'acqua frizzante, bottiglia di plastica

1 h

https://farelaboratorio.accademiadellescienze.it/esperimenti/scienze/15

ESPERIMENTO

16 SCIENZE

La mole: definizione e applicazioni

Molti concetti della chimica sono considerati ostici perché non riusciamo a immaginarli essendo applicati a milioni di molecole invisibili. Ma se riuscissimo a connettere questi concetti col mondo quotidiano? Cosa c'è di più quotidiano dei bulloni? Vediamo come possono aiutarci a capire cos'è una mole e la sua relazione col numero di Avogadro.

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI

L'esperimento utilizza diversi tipi di bulloni per chiarire il concetto di mole e di numero di Avogadro. Attraverso una procedura di misura della massa dei bulloni, la loro espressione in termini della massa di uno dei bulloni preso come unità, la definizione di un valore numerico di massa per questa unità, si verifica che una mole "bullonica" contiene sempre lo stesso numero di bulloni.

- → *Comprendere il concetto di grandezza fondamentale e grandezza derivata;*
- → *comprendere il concetto di mole e saperlo utilizzare per i calcoli stechiometrici;*
- → *saper determinare il peso di una sostanza conoscendo le sue moli e viceversa;*
- → *comprendere il legame tra mole e il numero di particelle in essa contenute;*
- → *riconoscere il significato del numero di Avogadro.*

PAROLE CHIAVE	Chimica Stechiometria Mole Numero di Avogadro
CLASSE A CUI È RIVOLTO	2° biennio
TIPOLOGIA DI LABORATORIO	Povero
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE	Uso quotidiano, negozi specializzati, siti web
MATERIALE SPECIFICO	Bilancia a due piatti, bilancia (anche casalinga), bulloni di varie dimensioni

2 h

https://farelaboratorio.accademiadellescienze.it/esperimenti/scienze/16

ESPERIMENTO

17 SCIENZE

La mole

Questa esperienza permette di ripercorrere, attraverso un semplice modello costituito da campioni di pasta alimentare di diversi formati, il percorso che ha portato alla definizione di massa molare. Parallelamente si analizzano le analogie tra il modello teorico scelto e i sistemi reali (sostanze) a cui il modello si può riferire.

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI

Si pesano tre campioni di pasta alimentare di formato differente ma costituiti dallo stesso numero di pezzi e si confrontano le loro masse: si arriva così a definire la massa relativa del singolo pezzo di ogni formato. Si individua la "massa molare" di ciascun formato, definita come una quantità in grammi esattamente uguale alla massa relativa del singolo pezzo. Si prelevano tre campioni di "massa molare" dei tre formati e si contano i pezzi. Si mette poi in azione il concetto di "massa molare" in un'attività di problem-solving.

→ *Imparare a utilizzare modelli per interpretare la realtà;*
→ *essere capaci di quantificare una sostanza in base al numero di particelle componenti;*
→ *acquisire gli strumenti concettuali fondamentali per effettuare previsioni basate su calcoli stechiometrici.*

PAROLE CHIAVE	Chimica Stechiometria Grandezze chimiche Mole
CLASSE A CUI È RIVOLTO	2° biennio
TIPOLOGIA DI LABORATORIO	Povero
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE	Uso quotidiano, negozi specializzati, siti web
MATERIALE SPECIFICO	Bilancia, pasta alimentare, sacchetti colorati

2 h

https://farelaboratorio.accademiadellescienze.it/esperimenti/scienze/17



ESPERIMENTO
18 SCIENZE

Determinazione del numero di Avogadro

Questa scheda presenta un percorso di apprendimento che, partendo dai gas, arriva al concetto di mole. Essa permette poi di "misurare" il numero di Avogadro calcolando il numero di molecole presenti in un sottile strato di olio galleggiante sull'acqua grazie alla determinazione del diametro della macchia. Vedere per credere!

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI
Nella prima parte si introduce in classe il concetto di mole seguendo un percorso puramente logico-deduttivo a partire dal numero di Avogadro. Nella seconda parte (in laboratorio) si determina il numero di Avogadro misurando il diametro di una macchia di olio diluito in etere etilico, depositata sulla superficie di un contenitore pieno d'acqua sulla quale è stato precedentemente disperso un sottile strato di polvere di licopodio o borotalco.

- → *Saper interpretare dati sperimentali;*
- → *conoscere il significato di massa atomica, mole e numero di Avogadro;*
- → *saper utilizzare un modello per spiegare il concetto di mole;*
- → *saper stimare il valore del numero di Avogadro a partire dall'ipotesi del monostrato molecolare.*

PAROLE CHIAVE	Chimica Stechiometria Mole Numero di Avogadro
CLASSE A CUI È RIVOLTO	2° biennio
TIPOLOGIA DI LABORATORIO	Povero
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE	Uso quotidiano
MATERIALE SPECIFICO	Vetreria da laboratorio, micropipette, acido oleico oppure olio d'oliva, etere di petrolio, polvere di licopodio o borotalco

2 h

https://farelaboratorio.accademiadellescienze.it/esperimenti/scienze/18

ESPERIMENTO
19 SCIENZE

Calcoli con le equazioni chimiche

Come è possibile verificare sperimentalmente che le equazioni chimiche bilanciate permettono di predire le rese dei prodotti di reazione? Basta provare con una semplice reazione acido-base, confermare la legge di Lavoisier e applicare poi le conoscenze acquisite per risolvere un caso di problem-solving.

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI

Si considera l'equazione chimica che descrive la reazione tra bicarbonato di sodio e acido cloridrico e si calcola la quantità teorica di anidride carbonica che si sviluppa da una mole di sale. Si controlla poi il risultato effettuando l'esperimento in un sistema aperto che lascia disperdere l'anidride carbonica sviluppata e permette di quantificarla, in base alla legge di Lavoisier, per differenza tra la massa iniziale e finale del sistema. L'insegnante propone poi un problema: come fare per determinare la percentuale di bicarbonato presente in un campione di sale da cucina contaminato?

- → *Determinare sperimentalmente in una reazione il rapporto stechiometrico prodotto/reagente e verificare che tale rapporto si mantiene costante se la reazione è quantitativa;*
- → *verificare che la quantità di prodotto che si può ottenere è condizionata dal reagente limitante;*
- → *acquisire la capacità di utilizzare concetti e metodi della chimica nella risoluzione di problemi pratici.*

PAROLE CHIAVE	Chimica Reazioni chimiche Bilanciamento di reazioni Legge di Lavoisier
CLASSE A CUI È RIVOLTO	2° biennio
TIPOLOGIA DI LABORATORIO	Strumentazione semplice
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE	Negozi specializzati, siti web
MATERIALE SPECIFICO	Vetreria da laboratorio, bilancia, acido cloridrico, bicarbonato di sodio, sale da cucina

2 h

https://farelaboratorio.accademiadellescienze.it/esperimenti/scienze/19

ESPERIMENTO
20 SCIENZE

Comportamento del rame solido in una soluzione di nitrato d'argento

Questo esperimento permette di avvicinare gli studenti ai concetti di mole e stechiometria di reazione. Si studia sperimentalmente una semplice reazione chimica, si riesce a "vedere" la trasformazione del rame metallico nel suo sale e a misurare, attraverso semplici pesate, la variazione delle masse e quindi delle moli di reagenti e prodotti ottenuti.

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI

Si fa reagire del rame con una soluzione di nitrato d'argento; a seguito della reazione precipitano nella soluzione cristalli di argento. Dopo aver filtrato e asciugato accuratamente i cristalli, si misura la quantità di argento prodotta e la massa del filo di rame consumata. Sulla base dei dati ottenuti si analizza in modo quantitativo la reazione, bilanciandola con l'uso delle moli.

- → *Consolidare le conoscenze della stechiometria delle reazioni;*
- → *saper studiare qualitativamente e quantitativamente una reazione chimica;*
- → *saper eseguire il bilanciamento di una reazione;*
- → *saper determinare correttamente il numero di moli che intervengo in una reazione.*

PAROLE CHIAVE	Chimica Reazioni chimiche Bilanciamento di reazioni Reazioni redox
CLASSE A CUI È RIVOLTO	2° biennio
TIPOLOGIA DI LABORATORIO	Strumentazione semplice
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE	Negozi specializzati, siti web
MATERIALE SPECIFICO	Vetreria da laboratorio, filo di rame, nitrato di argento, acqua distillata, bilancia, stufa a secco

2 h

https://farelaboratorio.accademiadellescienze.it/esperimenti/scienze/20

ESPERIMENTO
21 SCIENZE

La materia continua o discontinua

Questo esperimento propone di analizzare con un approccio anche esperienziale il percorso storico-scientifico-filosofico che è stato alla base della costruzione dei modelli atomici. Si chiede anche agli studenti di progettare degli esperimenti che permettano loro di fare delle ipotesi su come è fatto l'interno di una scatola. Fa parte di un percorso interdisciplinare con la filosofia.

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI

Questo esperimento, assieme all'esperimento successivo, forma un percorso interdisciplinare che coinvolge anche la filosofia. Dopo la presentazione dell'atomismo di Democrito e la contrapposizione con Aristotele, si presentano video e materiali di storia della chimica sulle varie ipotesi di struttura atomica sviluppate dagli scienziati del XVIII secolo. Infine utilizzando scatole opportunamente costruite con all'interno stecchini e anelli, si stimolano gli studenti a determinare, senza aprirle, la disposizione interna degli oggetti progettando anche piccoli esperimenti che permettano di confermare le ipotesi fatte.

→ *Saper costruire modelli interpretativi diversi e complessi;*
→ *saper trasferire le conoscenze in contesti diversi;*
→ *saper riconoscere i percorsi storici nella costruzione delle conoscenze scientifiche.*

PAROLE CHIAVE	Chimica Filosofia Struttura atomica Esperimenti di Rutherford
CLASSE A CUI È RIVOLTO	2° biennio
TIPOLOGIA DI LABORATORIO	Povero
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE	Uso quotidiano, negozi specializzati, siti web
MATERIALE SPECIFICO	Scatole scure con coperchio, stuzzicadenti, anelli metallici

2 h

https://farelaboratorio.accademiadellescienze.it/esperimenti/scienze/21

ESPERIMENTO
22 SCIENZE

L'energia continua o quantizzata

Questa scheda propone di analizzare il percorso storico-scientifico-filosofico che è stato alla base della teorizzazione della distribuzione elettronica negli atomi. L'approccio laboratoriale con saggi alla fiamma permette poi di introdurre il modello atomico di Bohr. Fa parte di un percorso interdisciplinare con la filosofia.

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI

Questo esperimento, assieme all'esperimento precedente, forma un percorso interdisciplinare che coinvolge anche la filosofia. Inizialmente si introducono i concetti di paradigma e rivoluzione scientifica secondo il fisico e filosofo statunitense Thomas Kuhn (1922-1996) e si introduce la visione atomistica del mondo, analizzandone lo sviluppo nella storia della scienza. Successivamente si presentano video e materiali di storia della chimica sulla distribuzione elettronica negli atomi. Infine, utilizzando i saggi alla fiamma come percorso sperimentale, si introduce l'atomo di Bohr e l'energia di ionizzazione.

→ *Saper costruire e analizzare modelli interpretativi diversi e complessi;*
→ *saper trasferire le conoscenze in contesti diversi;*
→ *riconoscere i percorsi storici nella costruzione delle conoscenze scientifiche;*
→ *comprendere la relazione fra la posizione occupata dagli elementi nella Tavola periodica e la loro configurazione elettronica.*

PAROLE CHIAVE	Chimica Filosofia Struttura atomica Atomo di Bohr
CLASSE A CUI È RIVOLTO	2° biennio
TIPOLOGIA DI LABORATORIO	Strumentazione semplice
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE	Negozi specializzati, siti web
MATERIALE SPECIFICO	Vetreria da laboratorio, acido cloridrico, vari sali di metalli, becco Bunsen

2 h

https://farelaboratorio.accademiadellescienze.it/esperimenti/scienze/22

ESPERIMENTO
23 SCIENZE

Analisi chimica qualitativa: saggio delle perle al borace

Le analisi qualitative di ioni metallici con le perle al borace sono semplici da realizzare e molto appariscenti ma, dal punto di vista teorico, sono fenomeni tutt'altro che banali: permettono di introdurre argomenti complessi come l'eccitazione elettronica e di correlarli all'emissione di radiazioni luminose. In sintesi, si unisce l'utile al dilettevole!

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI

Con questa esperienza gli studenti eseguono la preparazione di perle di borace per la determinazione degli ioni metallici nei sali. Il borace riscaldato alla fiamma dà origine a una perla trasparente. Se questa viene a contatto con una sostanza salina contenente cationi metallici e viene poi riesposta alla fiamma, la perla assume una colorazione caratteristica a seconda del catione contenuto nel campione.

→ *Comprendere la logica di procedimenti analitici;*
→ *conoscere e descrivere la sequenza logica di operazioni per la ricerca di cationi;*
→ *conoscere e saper descrivere le reazioni impiegate per la ricerca di cationi;*
→ *saper relazionare correttamente i risultati delle analisi svolte.*

PAROLE CHIAVE	Chimica Struttura atomica Ioni metallici Distribuzione elettronica
CLASSE A CUI È RIVOLTO	2° biennio
TIPOLOGIA DI LABORATORIO	Strumentazione semplice
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE	Negozi specializzati, siti web
MATERIALE SPECIFICO	Vetreria da laboratorio, borace, sali di cobalto, cromo, rame, manganese, ferro, nichel, ansa con filo in nichel-cromo

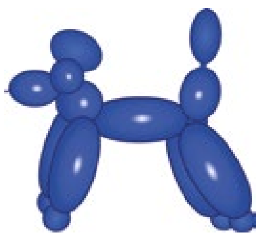
2 h

https://farelaboratorio.accademiadellescienze.it/esperimenti/scienze/23

ESPERIMENTO
24 SCIENZE

Forma delle molecole

In chimica l'approccio ai contenuti risulta sempre complesso quando ci si riferisce a concetti "microscopici" (atomi, elettroni, orbitali). In questa scheda viene presentato un approccio macroscopico "sperimentabile con i sensi" per introdurre il concetto di distribuzione elettronica e orbitale a supporto della spiegazione teorica.



DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI

L'esperimento propone la comprensione della forma tridimensionale di alcune molecole attraverso la loro modellizzazione con palloncini gonfiabili seguendo la teoria VSEPR (Valence Shell Electron Pair Repulsion). Questo modello teorico è concettualmente molto semplice e permette di trarre conclusioni qualitativamente corrette riguardo la geometria delle molecole senza necessariamente entrare nei dettagli dei legami chimici presenti all'interno delle molecole stesse.

→ *Comprendere la polarità dei legami covalenti nelle molecole;*
→ *riconoscere l'importanza della geometria molecolare e della forma tridimensionale delle molecole;*
→ *comprendere le forze esercitate nelle molecole dalle coppie di elettroni condivise e non condivise;*
→ *saper prevedere la polarità delle molecole risultante dalle reciproche repulsioni delle coppie elettroniche e non condivise.*

PAROLE CHIAVE	Chimica Struttura atomica Distribuzione elettronica Ibridizzazione
CLASSE A CUI È RIVOLTO	2° biennio
TIPOLOGIA DI LABORATORIO	Povero
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE	Uso quotidiano
MATERIALE SPECIFICO	Palloncini gonfiabili di due colori

2 h

https://farelaboratorio.accademiadellescienze.it/esperimenti/scienze/24

ESPERIMENTO
25 SCIENZE

Acidi e basi: titolazioni

In questo esperimento si cerca di definire quantitativamente il rapporto di reattività acido-base attraverso delle titolazioni. La quantità di base necessaria alla titolazione sarà correlata al numero di siti acidi presenti e risulterà indipendente dal peso molecolare dell'acido, a parità di siti acidi.

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI

In questa esperienza si determina il volume di una soluzione di idrossido di sodio 0,1 M necessario per titolare soluzioni di acidi forti, uno dei quali totalmente incognito. Gli acidi utilizzati sono l'acido cloridrico, solforico e ossalico 0,05 M, dei quali l'ultimo è incognito agli studenti.
Gli studenti determinano le concentrazioni delle soluzioni di acidi noti e poi deducono le proprietà dell'acido ossalico per confronto.
Questo esperimento, assieme al 10 Scienze, fa parte di un percorso su acidi e basi diviso in due parti che possono essere adottate anche singolarmente.

- → *Saper determinare il volume equivalente attraverso una titolazione acido-base;*
- → *saper determinare quantitativamente la concentrazione di una soluzione incognita tramite titolazione acido-base;*
- → *comprendere l'importanza dei rapporti stechiometrici in una reazione acido-base;*
- → *saper calcolare e rappresentare una curva di titolazione teorica.*

PAROLE CHIAVE	Chimica
	Stechiometria
	Titolazioni
	Acidi e basi
CLASSE A CUI È RIVOLTO	2° biennio
TIPOLOGIA DI LABORATORIO	Strumentazione semplice
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE	Negozi specializzati, siti web
MATERIALE SPECIFICO	Vetreria da laboratorio, bilancia, acidi cloridrico, solforico, ossalico, idrossido di sodio

2 h

https://farelaboratorio.accademiadellescienze.it/esperimenti/scienze/25

ESPERIMENTO
26 SCIENZE

Il concetto di mole mediante reazione acido forte-base forte

In questa esperienza si cerca di giungere al concetto di mole analizzando i rapporti in peso che intercorrono fra diverse basi titolate con il medesimo acido forte. In questo modo si facilita il passaggio concettuale dal mondo macroscopico dei grammi a quello microscopico delle molecole.

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI

L'esperienza prevede di preparare soluzioni acquose di acido cloridrico e di tre basi forti (idrossido di litio, idrossido di sodio, idrossido di potassio) espresse in g/L e procedere poi alla titolazione con l'acido delle tre basi usando come indicatore la fenolftaleina. Si ottiene così una tabella di masse di combinazione. Successivamente, dividendo le masse della base per le masse dell'acido che hanno reagito, si ottiene una tabella di masse equivalenti per le tre basi. Con semplici calcoli, conoscendo solo il peso molecolare dell'acido cloridrico, si giunge al concetto di mole.

- → *Saper effettuare una titolazione;*
- → *comprendere il concetto di reazione chimica stechiometrica;*
- → *comprendere i concetti di masse di combinazione e di masse equivalenti;*
- → *comprendere il concetto di mole.*

PAROLE CHIAVE	Chimica
	Stechiometria
	Titolazioni
	Reazioni acido-base
CLASSE A CUI È RIVOLTO	2° biennio
TIPOLOGIA DI LABORATORIO	Povero
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE	Negozi specializzati, siti web
MATERIALE SPECIFICO	Vetreria da laboratorio, acido cloridrico, idrossido di sodio, di litio e di potassio

2 h

https://farelaboratorio.accademiadellescienze.it/esperimenti/scienze/26

ESPERIMENTO
27 SCIENZE

Taratura di un recipiente mediante titolazione

Come determinare il volume di un recipiente molto grande e di forma irregolare? Questo esperimento, organizzato come problem solving, dopo una discussione in classe volta a far comprendere le limitazioni connesse con l'uso di una bilancia, ricorre all'utilizzo della titolazione acido-base per ottenere dati volumetrici in casi complessi.

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI

Si preparano soluzioni a concentrazione nota di acido cloridrico/idrossido di sodio, si preleva un'aliquota nota di acido cloridrico e si introduce nel recipiente di cui si vuol determinare il volume (taratura) si porta a livello con acqua distillata. A questo punto si preleva un'aliquota nota dal recipiente e si introduce nella beuta e si titola con la soluzione basica preparata. Attraverso la determinazione del quantitativo di acido cloridrico presente si può ottenere il volume del recipiente con opportuni calcoli.

- → *Saper utilizzare l'attrezzatura per preparare e titolare soluzioni;*
- → *saper individuare il punto di fine titolazione;*
- → *saper scegliere l'indicatore opportuno;*
- → *saper elaborare matematicamente i dati sperimentali.*

PAROLE CHIAVE	Chimica Stechiometria Titolazioni Acidi e basi
CLASSE A CUI È RIVOLTO	2° biennio
TIPOLOGIA DI LABORATORIO	Strumentazione semplice
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE	Negozi specializzati, siti web
MATERIALE SPECIFICO	Vetreria da laboratorio, acido cloridrico, idrossido di sodio a titolo noto, indicatore

1 h

https://farelaboratorio.accademiadellescienze.it/esperimenti/scienze/27

ESPERIMENTO
28 SCIENZE

Mineralizzazione di una sostanza organica

Questo esperimento permette di analizzare nel tempo la mineralizzazione del carbonio organico da parte dei microrganismi del suolo attraverso il dosaggio dell'anidride carbonica emessa, seguendone l'evoluzione nel tempo in condizioni controllate. È una semplice metodica per poter parlare agli studenti del ciclo del carbonio attraverso procedure sperimentali.

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI

Si determina la quantità di carbonio organico trasformato in CO_2, attraverso retrotitolazione dell'idrossido di sodio residuo. Il metodo può essere supportato da modelli matematici e da rappresentazioni grafiche che permettono una migliore interpretazione dei risultati. Può essere applicato anche per seguire la degradazione di diversi materiali smaltiti nel terreno; possono essere stabilite differenti condizioni sperimentali di umidità e temperatura.

→ *Applicare il metodo scientifico: osservare i fenomeni e formulare ipotesi;*
→ *sviluppare la capacità di collegare lo studio della chimica alla vita pratica;*
→ *riconoscere il significato della respirazione cellulare per gli esseri viventi aerobi;*
→ *conoscere le varie fasi del ciclo del carbonio e la sua importanza per la produttività del terreno.*

PAROLE CHIAVE	Chimica; Stechiometria; Acidi e basi; Ciclo del carbonio
CLASSE A CUI È RIVOLTO	2° biennio
TIPOLOGIA DI LABORATORIO	Strumentazione semplice
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE	Negozi specializzati, siti web
MATERIALE SPECIFICO	Vetreria da laboratorio, idrossido di sodio, acido cloridrico, cloruro di bario, fenolftaleina

3 h

https://farelaboratorio.accademiadellescienze.it/esperimenti/scienze/28

ESPERIMENTO
29 SCIENZE

Determinazione della percentuale di carbonato di calcio in un guscio d'uovo

Di cosa è fatto un guscio d'uovo? Di carbonato di calcio. Come facciamo a sapere quanto carbonato di calcio è presente? Questo percorso permette di discutere con i ragazzi le problematiche della cinetica di reazione nelle titolazioni e trovare un'alternativa al problema della determinazione quantitativa diretta del carbonato di calcio.

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI

Dopo aver discusso con i ragazzi sulla necessità di reazioni veloci e complete nelle titolazioni, si concorda la modalità alternativa con retrotitolazione. Si prepara il campione da analizzare mediante polverizzazione di alcuni gusci d'uovo in un mortaio; si dissolve il preparato in una soluzione a concentrazione nota di acido cloridrico in eccesso e si titola l'eccesso dell'acido cloridrico con una soluzione di idrossido di sodio a concentrazione nota.

→ *Potenziare la capacità di elaborazione ed esecuzione di un piano di lavoro;*
→ *saper eseguire titolazioni acido-base;*
→ *saper preparare soluzioni a titolo noto.*

PAROLE CHIAVE	Chimica Stechiometria Titolazioni Acidi e basi
CLASSE A CUI È RIVOLTO	2° biennio
TIPOLOGIA DI LABORATORIO	Strumentazione semplice
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE	Negozi specializzati, siti web
MATERIALE SPECIFICO	Vetreria da laboratorio, mortaio, fenolftaleina, acido cloridrico, idrossido di sodio a titolo noto

2 h

https://farelaboratorio.accademiadellescienze.it/esperimenti/scienze/29

ESPERIMENTO
30 SCIENZE

Determinazione dell'acidità totale del vino e dei suoi zuccheri

La scienza degli alimenti è vicina alla vita di tutti i giorni e suscita quindi interesse negli alunni. Le titolazioni dei componenti del vino possono rappresentare un punto di partenza per introdurre le reazioni acido-base (acidità totale) e di ossidoriduzione (zuccheri riducenti) in un modo accattivante.

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI

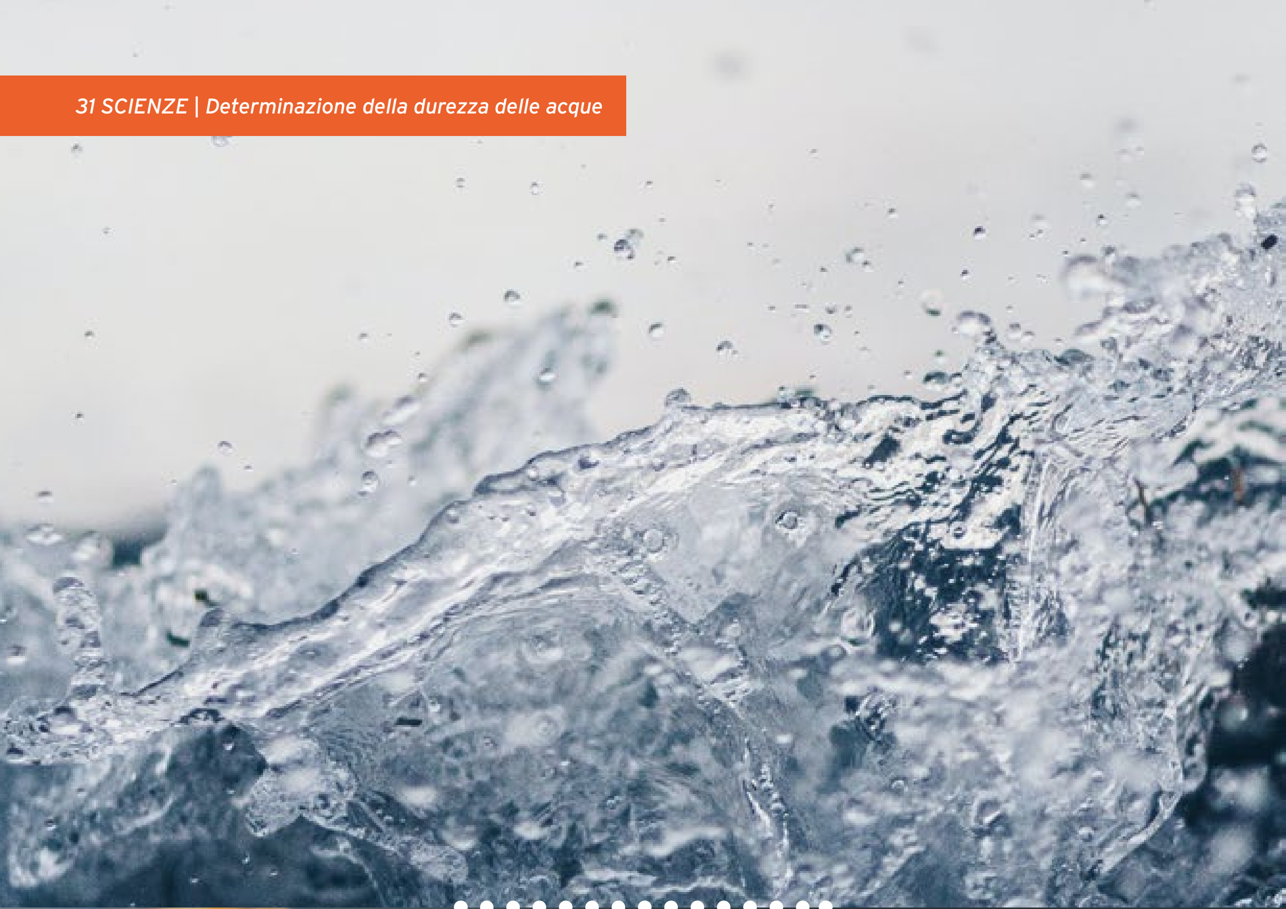
Si titolano tutti gli acidi presenti nel vino con una soluzione 0,1 M di idrossido di sodio, utilizzando come indicatore blu di bromotimolo per il vino bianco o le antocianidine naturalmente presenti nel vino rosso; dal valore in mL di idrossido di sodio aggiunti, si ottiene l'acidità totale del vino espressa come grammi di acido tartarico per litro di vino. La titolazione degli zuccheri riducenti utilizza i reattivi di Fehling A e B.

- → *Saper eseguire correttamente una titolazione, apprezzando anche punti di viraggio poco evidenti;*
- → *essere in grado di analizzare e interpretare dati, formulando ipotesi;*
- → *saper utilizzare la teoria acido-base nella determinazione dell'acidità totale di un vino;*
- → *essere in grado di utilizzare il concetto di reazione di ossidoriduzione nella determinazione della quantità di zuccheri presenti in un vino.*

PAROLE CHIAVE	Chimica; Stechiometria; Titolazioni; Acidi e basi
CLASSE A CUI È RIVOLTO	2° biennio
TIPOLOGIA DI LABORATORIO	Strumentazione semplice
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE	Negozi specializzati, siti web
MATERIALE SPECIFICO	Vetreria da laboratorio, vino rosso e bianco, idrossido di sodio, acetato di piombo, soluzione di spiombante, reattivi di Fehling A e B, blu di bromotimolo, cartine universali

4 h

https://farelaboratorio.accademiadellescienze.it/esperimenti/scienze/30



31 SCIENZE | Determinazione della durezza delle acque



40 SCIENZE | Contenuto calorico degli alimenti junk food

ESPERIMENTO

31 SCIENZE

Determinazione della durezza delle acque

Le acque potabili non sono tutte uguali. Gli studenti possono verificarlo osservando il diverso effetto schiumogeno di un tensioattivo in acque a diverso contenuto salino. L'analisi quantitativa dei sali di calcio e magnesio contenuti nell'acqua si effettua poi mediante titolazioni complessometriche con EDTA (acido etilendiamminotetraacetico).

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI

L'attività sperimentale si svolge in due fasi. Nella prima si verifica il diverso comportamento che le acque ricche di sali di calcio o magnesio hanno nei confronti di un sapone rispetto ad acque prive di tali sali. Nella seconda fase si determina quantitativamente il contenuto di questi sali in alcune acque potabili, mediante titolazione complessometrica con EDTA. L'analisi quantitativa dei sali disciolti permette di determinare la durezza totale, permanente e temporanea delle acque in esame.

→ *Saper utilizzare la tecnica delle titolazioni complessometriche;*
→ *conoscere la durezza totale, permanente e temporanea di un'acqua;*
→ *rielaborare i dati sperimentali, esprimendo una valutazione merceologica;*
→ *leggere criticamente un'etichetta commerciale.*

PAROLE CHIAVE	Chimica Stechiometria Titolazioni Durezza delle acque
CLASSE A CUI È RIVOLTO	2° biennio
TIPOLOGIA DI LABORATORIO	Strumentazione semplice
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE	Negozi specializzati, siti web
MATERIALE SPECIFICO	Vetreria da laboratorio, acido etilendiamminotetraacetico, indicatore metallocromico (NET), tampone a pH 10

2 h

https://farelaboratorio.accademiadellescienze.it/esperimenti/scienze/31

ESPERIMENTO
32 SCIENZE

Determinazione della durezza delle acque, dei detersivi e addolcimento

Serve veramente utilizzare un anticalcare per fare un buon bucato? I ragazzi determinano la durezza dell'acqua di casa e verificano se il detersivo usato in famiglia è sufficiente a renderla meno "dura". Si scoprirà così come la chimica sia utile nella vita di tutti i giorni e, nel caso più fortunato, in casa si risparmieranno inutili additivi.

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI

Si determina il valore, espresso in gradi francesi, della durezza di un'acqua mediante titolazione con una soluzione 0,01 M di EDTA in ambiente tamponato a pH 10 (indicatore NET, viraggio dal fucsia all'azzurro). I millilitri di EDTA aggiunto corrispondono al valore in gradi francesi della durezza dell'acqua. Si ripete la stessa operazione dopo aggiunta di polvere di detersivo, verificando come il valore della durezza dell'acqua diminuisca.

- → *Essere in grado di eseguire in modo rapido le titolazioni;*
- → *saper utilizzare un sistema tampone;*
- → *comprendere la relazione fra formazione di complessi e colore di una soluzione;*
- → *conoscere il concetto di durezza di un'acqua e la sua unità di misura;*
- → *conoscere le zeoliti e il loro meccanismo di azione nell'addolcimento delle acque.*

PAROLE CHIAVE	Chimica; Stechiometria; Titolazioni; Agenti complessanti
CLASSE A CUI È RIVOLTO	2° biennio
TIPOLOGIA DI LABORATORIO	Strumentazione semplice
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE	Uso quotidiano, negozi specializzati, siti web
MATERIALE SPECIFICO	Vetreria da laboratorio, soluzione di acido etilendiamminotetraacetico, indicatore metallocromico, tampone ammoniacale

4 h

https://farelaboratorio.accademiadellescienze.it/esperimenti/scienze/32

ESPERIMENTO
33 SCIENZE

Quanta vitamina C è contenuta negli alimenti?

Gli studenti sono molto interessati quando studiano argomenti collegati con la vita reale. Questo esperimento parla di vitamine, della loro deperibilità, degli alimenti che le contengono; l'argomento viene poi approfondito con l'analisi quantitativa della vitamina C presente in alcuni alimenti mediante titolazione redox. Permette inoltre di affrontare il tema degli alimenti geneticamente modificati.

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI

Inizialmente si determina la presenza di vitamina C qualitativamente, verificando che è presente non solo negli agrumi, ma anche in numerosi ortaggi e nella frutta. Successivamente viene misurato il suo esatto contenuto tramite titolazione con ioduro e salda d'amido. Si analizza anche come la quantità di tale vitamina idrosolubile cambi nel tempo se gli alimenti non sono più freschi. L'esperimento, in base al grado di approfondimento, si presta ad essere svolto nelle prime classi del biennio fino alle quinte classi.

- → *Sapere cosa sono le vitamine, come si classificano, quali i danni da carenza o accumulo;*
- → *sapere cosa sono gli organismi geneticamente modificati e la loro utilità oggi e in futuro;*
- → *comprendere la degradazione dell'acido ascorbico;*
- → *acquisire elementi di educazione alla salute: distinguere le vitamine naturali dagli integratori sintetici.*

PAROLE CHIAVE	Chimica Stechiometria Titolazioni Reazioni redox
CLASSE A CUI È RIVOLTO	2° biennio
TIPOLOGIA DI LABORATORIO	Strumentazione semplice
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE	Uso quotidiano, negozi specializzati, siti web
MATERIALE SPECIFICO	Vetreria da laboratorio, compresse di vitamina C, tintura di iodio, amido, bilancia

2 h

https://farelaboratorio.accademiadellescienze.it/esperimenti/scienze/33

ESPERIMENTO
34 SCIENZE

Reazioni redox e pila Cu/Zn

Le batterie sono oggetti semplici e di uso quotidiano, il cui funzionamento chimico è basato su reazioni di ossidoriduzione. Queste reazioni sono processi chimici complessi ma facilmente visualizzabili, permettono di ottenere dati riproducibili e di correlare i concetti di differenza di potenziale, di energia elettrica e chimica con le concentrazioni delle specie presenti.

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI

In questa esperienza viene studiata la reazione fra solfato di rame e zinco metallico in acqua, controllando la variazione di temperatura e i processi che la accompagnano, cioè le variazioni cromatiche e la formazione di un precipitato. Successivamente gli studenti si dividono in gruppi e ciascun gruppo prepara una pila Daniell con due becher contenenti uno a concentrazioni differenti e misurandone il voltaggio per circa 10 minuti. Infine le pile potranno essere collegate in serie a un led.

→ *Saper identificare una reazione redox;*
→ *comprendere il concetto di equivalenza dell'energia elettrica e chimica nel processo di passaggio degli elettroni;*
→ *conoscere le applicazioni pratiche delle reazioni redox;*
→ *saper collegare lo studio della chimica alla vita pratica.*

PAROLE CHIAVE	Chimica Reattività delle molecole Elettrochimica Pila Daniell
CLASSE A CUI È RIVOLTO	2° biennio
TIPOLOGIA DI LABORATORIO	Strumentazione semplice
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE	Negozi specializzati, siti web
MATERIALE SPECIFICO	Vetreria da laboratorio, solfato di rame e di zinco, barrette di rame e zinco metallico, voltmetro

2 h

https://farelaboratorio.accademiadellescienze.it/esperimenti/scienze/34

ESPERIMENTO
35 SCIENZE

Esperimenti di elettrolisi

L'elettrolisi ha una notevole valenza didattica perché evidenzia la profonda correlazione fra la possibilità che una reazione abbia luogo e l'energia messa in gioco; permette inoltre di ampliare il concetto di resistenza elettrica studiato in fisica. Questa esperienza propone la misura dell'intensità di corrente in funzione del voltaggio applicato in alcuni processi di elettrolisi.

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI

Gli studenti, divisi in gruppi, misurano l'intensità di corrente in funzione del voltaggio applicato in tre differenti processi di elettrolisi: solfato di rame 0,1 M con elettrodi di rame metallico; acido solforico 0,1 M con elettrodi di rame metallico; acido solforico 0,1 M e solfato di rame 0,1 M con elettrodi di rame metallico. Gli esperimenti sono condotti variando il voltaggio da 0 a 3V. I dati verranno riportati in un'apposita scheda allegata all'esperimento e trasformati in grafici. La discussione con gli studenti sarà volta a un'analisi approfondita delle relazioni fra tensione e intensità di corrente ottenute nei vari casi, analizzando i fenomeni chimico-fisici alla loro base.

- → *Capacità di osservare fenomeni, porsi domande e formulare ipotesi esplicative;*
- → *saper correlare l'energia necessaria per una reazione redox non spontanea con la differenza di potenziale elettrico applicato;*
- → *comprendere l'equivalenza tra energia elettrica e chimica nel processo di passaggio degli elettroni.*

PAROLE CHIAVE	Chimica Reattività delle molecole Elettrochimica Elettrolisi
CLASSE A CUI È RIVOLTO	2° biennio
TIPOLOGIA DI LABORATORIO	Strumentazione semplice
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE	Uso quotidiano, negozi specializzati, siti web
MATERIALE SPECIFICO	Vetreria da laboratorio, tester, soluzioni di solfato di calcio e di acido solforico

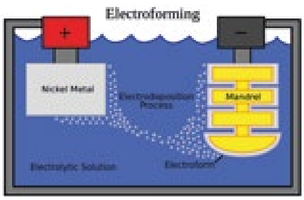
2 h

https://farelaboratorio.accademiadellescienze.it/esperimenti/scienze/35

ESPERIMENTO
36 SCIENZE

Celle elettrochimiche 1: elettrodeposizione

Gli esperimenti di elettrochimica sono spesso semplici da realizzare e d'effetto; ma permettono di analizzare in modo approfondito i concetti relativi alle reazioni redox. È il caso di questo esperimento di elettrodeposizione di rame metallico sulla superficie di una moneta, partendo da una soluzione di solfato di rame. Provare per credere!



DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI

L'esperienza consiste nell'allestire una cella elettrolitica utilizzando un contenitore di vetro, una soluzione di solfato di rame, una batteria e come elettrodi una lamina di rame e una moneta. Collegando la batteria agli elettrodi, si osserverà l'elettrodeposizione di rame metallico sulla superficie della moneta; misurando la massa dei due elettrodi si verifica che l'aumento di massa dell'uno corrisponde alla diminuzione dell'altro.

- → *Saper utilizzare il metodo scientifico, osservando fenomeni, raccogliendo dati e analizzandoli;*
- → *saper descrivere il funzionamento di una cella elettrolitica e indicarne le applicazioni pratiche;*
- → *saper allestire una cella elettrolitica.*

	PAROLE CHIAVE	Chimica Reattività delle molecole Elettrochimica Elettrodeposizione
CLASSE A CUI È RIVOLTO		2° biennio
TIPOLOGIA DI LABORATORIO		Povero
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE		Uso quotidiano, negozi specializzati, siti web
MATERIALE SPECIFICO		Vetreria da laboratorio, solfato di rame, placchette di rame, batteria, materiale elettrico

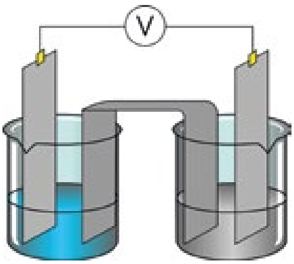
2 h

https://farelaboratorio.accademiadellescienze.it/esperimenti/scienze/36

ESPERIMENTO
37 SCIENZE

Celle elettrochimiche 2: elettrolisi dell'acqua

Questa esperienza permette di "vedere" i prodotti gassosi della reazione di elettrolisi dell'acqua evidenziando la relazione esistente fra rapporti stechiometrici e rapporti volumetrici quando si parla di gas. Essa stimola i ragazzi a trovare un metodo per l'identificazione dei due gas prodotti nell'elettrolisi.



DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI
L'esperienza consiste nell'elettrolisi dell'acqua condotta dall'insegnante con il voltmetro di Hoffmanm, uno strumento inventato da August Wilhelm von Hofmann (1818–1892). Al passaggio della corrente elettrica si osserva effervescenza e dopo un certo tempo la formazione di gas. L'esperienza è di tipo osservativo e gli studenti hanno un ruolo attivo nella compilazione di una scheda e nella discussione per la ricerca di un metodo per identificare i gas prodotti dall'elettrolisi.

- → *Saper applicare il metodo scientifico;*
- → *saper scrivere e bilanciare equazioni di ossidoriduzione;*
- → *saper descrivere il funzionamento del voltmetro;*
- → *comprendere l'elettrolisi dell'acqua e saperne spiegare le cause e gli effetti.*

PAROLE CHIAVE	Chimica Reattività delle molecole Elettrochimica Idrolisi
CLASSE A CUI È RIVOLTO	2° biennio
TIPOLOGIA DI LABORATORIO	Povero
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE	Negozi specializzati, siti web
MATERIALE SPECIFICO	Vetreria da laboratorio, voltmetro di Hoffman o un sistema di pile, acido solforico

1 h

https://farelaboratorio.accademiadellescienze.it/esperimenti/scienze/37

ESPERIMENTO
38 SCIENZE

Chimica glaciale

In questa esperienza durante una reazione chimica endotermica vengono osservati e quantificati gli scambi di energia, sotto forma di calore e lavoro, fra un sistema chimico e l'ambiente. Viene poi analizzato il ruolo del contributo entalpico ed entropico nel determinare la spontaneità della reazione a temperatura ambiente.



DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI

Si introducono in una provetta quantità stechiometriche di idrossido di bario ottaidrato e tiocianato di ammonio, solidi a temperatura ambiente. Si copre l'imboccatura della provetta con un palloncino di gomma e si inserisce il tutto in un recipiente termicamente isolato, contenente una massa nota di acqua distillata. Misurando la temperatura dell'acqua si può quantificare, con alcune approssimazioni, la quantità di calore scambiato fra il sistema chimico e l'ambiente. Il rigonfiamento del palloncino, dovuto alla formazione di ammoniaca gassosa, visualizza in modo efficace il lavoro di espansione svolto dal sistema. I cambiamenti interni al sistema chimico danno un'idea efficace dell'aumento di entropia che favorisce la reazione chimica.

→ *Saper quantificare gli scambi di calore e lavoro fra sistema e ambiente;*
→ *saper analizzare i cambiamenti di energia potenziale che accompagnano la trasformazione da reagenti a prodotti;*
→ *comprendere l'importanza dell'entropia nel determinare la spontaneità della reazione.*

	PAROLE CHIAVE	
		Chimica
		Termodinamica
		Entalpia di reazione
		Lavoro
CLASSE A CUI È RIVOLTO		2° biennio
TIPOLOGIA DI LABORATORIO		Strumentazione semplice
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE		Uso quotidiano, negozi specializzati, siti web
MATERIALE SPECIFICO	Vetreria da laboratorio, calorimetro anche artigianale, bilancia, idrossido di bario ottaidrato, tiocianato di ammonio, acqua distillata	

1 h

https://farelaboratorio.accademiadellescienze.it/esperimenti/scienze/38

ESPERIMENTO
39 SCIENZE

Sviluppo e assorbimento di calore nelle reazioni chimiche

In questo esperimento viene proposto un percorso laboratoriale sullo scambio di calore nelle reazioni attraverso la misura della quantità di calore ceduto o assorbito da un sistema all'ambiente durante processi chimici esotermici, come la dissoluzione in acqua di acidi o basi forti, o endotermici, come la dissoluzione di sali di ammonio.

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI

L'esperimento fa uso di un calorimetro, mediante il quale gli studenti misurano lo scambio di calore che avviene in vari processi esotermici (dissoluzione in acqua di acidi o basi forti concentrate, corrosione di metalli, reazione tra acidi e basi) e endotermici (dissoluzione di sali di ammonio). Gli studenti comprendono che bisogna fornire energia per separare le molecole o gli ioni; di contro si ha un rilascio di energia derivante dalle interazioni che si vengono a formare tra le molecole di solvente e quelle del soluto. Il bilancio tra l'energia spesa per separare le molecole del solido e quella guadagnata dalle interazioni soluto-solvente fornisce l'energia di solvatazione.

→ *Utilizzare le grandezze termodinamiche per descrivere le variazioni di energia;*
→ *riconoscere una reazione esotermica e una endotermica;*
→ *saper calcolare la capacità termica;*
→ *saper determinare il calore scambiato nel processo.*

PAROLE CHIAVE	Chimica Termodinamica Entalpia di reazione Calore di solvatazione
CLASSE A CUI È RIVOLTO	2° biennio
TIPOLOGIA DI LABORATORIO	Povero
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE	Uso quotidiano, negozi specializzati, siti web
MATERIALE SPECIFICO	Vetreria da laboratorio, bicarbonato di sodio, acido acetico, idrossido di sodio, nitrato di ammonio, acido cloridrico, cloruro di sodio, acqua distillata

4 h

https://farelaboratorio.accademiadellescienze.it/esperimenti/scienze/39

ESPERIMENTO
40 SCIENZE

Contenuto calorico degli alimenti *junk food*

L'esperienza, partendo da aspetti della vita di tutti i giorni molto sentiti dai ragazzi (cibo, calorie, dieta), si propone di misurare le calorie derivanti dalla combustione di vari alimenti (patatine, merendine, frutta secca, ecc.) utilizzando un rudimentale calorimetro ad acqua progettato dagli studenti.

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI

Si misura la quantità di calore prodotta dalla combustione di alcune merendine (marshmallow, patatine, ecc.) utilizzando calorimetri progettati dagli studenti. Si determina preventivamente l'equivalente in acqua del calorimetro. La quantità di calore prodotta nella combustione viene determinata misurando l'innalzamento termico di un quantitativo noto di acqua presente nel calorimetro. Il contenuto energetico ottenuto per un certo quantitativo di alimento si rapporta a 100 g di prodotto, in modo da fare un confronto col dato riportato sulla confezione (dato di riferimento).

- → *Saper misurare il calore prodotto da una reazione di combustione (ΔH);*
- → *comprendere la relazione fra calore prodotto in un processo e calore assorbito dal calorimetro;*
- → *saper individuare le grandezze coinvolte nei processi termodinamici.*

PAROLE CHIAVE	
	Chimica
	Termodinamica
	Entalpia di reazione
	Calorie e metabolismo
CLASSE A CUI È RIVOLTO	2° biennio
TIPOLOGIA DI LABORATORIO	Strumentazione semplice
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE	Uso quotidiano, negozi specializzati, siti web
MATERIALE SPECIFICO	Bilancia, sostegno e pinze, cilindro graduato, termometro

2 h

https://farelaboratorio.accademiadellescienze.it/esperimenti/scienze/40

ESPERIMENTO
41 SCIENZE

Determinazione del contenuto energetico di una noce

Se è risultato interessante determinare l'energia prodotta dal *junk food*, si può continuare lo studio prendendo in considerazione un cibo molto più sano come la frutta secca. Questo esperimento illustra la preparazione di un calorimetro alternativo per determinare l'energia derivante dalla combustione di una noce.

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI

L'attività propone di misurare le calorie derivanti dalla combustione di un alimento (una noce) attraverso l'utilizzo di un rudimentale calorimetro ad acqua progettato dal docente. L'alimento viene pesato e posto nel calorimetro in un contenitore circondato da acqua. Dall'esterno viene fornita energia che comporta la completa combustione dell'alimento con liberazione di calore. Un termometro misura la variazione di temperatura dell'acqua intorno alla camera di combustione. Essendo il sistema isolato, la variazione di temperatura dell'acqua corrisponde all'energia liberata dall'alimento.

→ *Sapere esprimere il calore in diverse unità: cal, Kcal, J, Kj;*
→ *saper calcolare le calorie assorbite dall'acqua;*
→ *sapere valutare il fabbisogno energetico di una persona;*
→ *saper calcolare il contenuto energetico di un alimento nota la sua composizione percentuale.*

PAROLE CHIAVE	Chimica Termodinamica Entalpia di reazione Calorie e metabolismo
CLASSE A CUI È RIVOLTO	2° biennio
TIPOLOGIA DI LABORATORIO	Strumentazione semplice
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE	Uso quotidiano, negozi specializzati, siti web
MATERIALE SPECIFICO	Vetreria da laboratorio, bilancia al centesimo di grammo, sostegno e pinze, cilindro graduato, termometro, noci

1 h

https://farelaboratorio.accademiadellescienze.it/esperimenti/scienze/41

ESPERIMENTO
42 SCIENZE

Attività ottica di soluzioni zuccherine

In questa scheda è presentato un percorso sperimentale sulla determinazione dell'attività ottica di soluzioni di composti zuccherini utilizzando polarimetri didattici o, in alternativa, un polarimetro "fai da te" di facile costruzione. Viene misurato il potere rotatorio specifico di soluzioni a concentrazione nota, che viene poi utilizzato per la misura della concentrazione di una soluzione non nota.

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI

Dopo aver presentato alla classe le proprietà della luce polarizzata linearmente, vengono allestiti due diversi polarimetri: uno su banco ottico orizzontale e un secondo, artigianale, verticale. Entrambi i polarimetri sono poi utilizzati per misurare l'angolo di rotazione della polarizzazione indotta da soluzioni zuccherine otticamente attive. Tracciando la retta di regressione tra angolo di rotazione e concentrazione si determina il potere rotatorio specifico. La retta di regressione viene poi utilizzata per determinare la concentrazione di soluzioni a concentrazione non nota.

→ *Comprendere perché alcune soluzioni presentano attività ottica;*
→ *identificare le variabili che influenzano il potere rotatorio di una soluzione otticamente attiva;*
→ *determinare il potere rotatorio specifico delle sostanze analizzate (saccarosio e fruttosio) ricavandolo da una retta di regressione;*
→ *comprendere il principio di funzionamento e gli impieghi di un polarimetro.*

PAROLE CHIAVE	Chimica Chimica organica Stereochimica Polarizzazione
CLASSE A CUI È RIVOLTO	2° biennio
TIPOLOGIA DI LABORATORIO	Strumentazione semplice
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE	Negozi specializzati, siti web
MATERIALE SPECIFICO	Vetreria da laboratorio, fogli polarizzatori, penna laser, goniometro

3 h

https://farelaboratorio.accademiadellescienze.it/esperimenti/scienze/42

ESPERIMENTO
43 SCIENZE

Un polarimetro "fai da te"

Molte volte la difficoltà di fare esperimenti sulle molecole chirali è dovuta alla mancanza di polarimetri a scuola. Ma se gli studenti potessero costruire da soli un polarimetro per misure qualitative e quantitative sull'attività ottica di campioni solidi, quante cose potrebbero "vedere"? E quanti esperimenti potrebbero fare?

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI

In questa scheda è descritta dettagliatamente la realizzazione di un polarimetro a partire da materiali facilmente reperibili, a basso costo o riciclati. Lo strumento, una volta costruito e tarato, può essere utilizzato per osservazioni di tipo qualitativo e quantitativo sull'attività ottica di vari campioni di materiali solidi. Il suo uso, per indagare le variabili che influenzano il potere rotatorio delle soluzioni di composti otticamente attivi, è presentato nell'esperimento successivo e per analizzare cinetiche di reazioni con composti otticamente attivi nell'esperimento 45.

- → *Comprendere i principi alla base della costruzione e del funzionamento di un polarimetro da laboratorio;*
- → *approfondire i concetti teorici relativi alle misure: precisione, accuratezza ed errori, applicandoli in pratica alla taratura e all'uso dello strumento;*
- → *approfondire la conoscenza della polarizzazione della luce e delle molecole otticamente attive.*

PAROLE CHIAVE	Chimica Chimica organica Stereochimica Polarizzazione
CLASSE A CUI È RIVOLTO	2° biennio
TIPOLOGIA DI LABORATORIO	Povero
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE	Uso quotidiano, negozi specializzati, siti web
MATERIALE SPECIFICO	Scatola di legno, filtri polarizzanti, foglio di compensato, profili a U in PVC, trapano, puntatore laser, cilindro di vetro, metro a nastro, soluzioni di saccarosio e di fruttosio

3 h

https://farelaboratorio.accademiadellescienze.it/esperimenti/scienze/43

ESPERIMENTO
44 SCIENZE

Dissimmetrie molecolari: taratura del polarimetro

In questo percorso laboratoriale gli studenti utilizzano un polarimetro per analizzare le capacità ottiche di varie soluzioni. La discussione dei risultati permette di ampliare la comprensione dei parametri dai cui dipende l'attività ottica delle soluzioni. Il polarimetro può essere anche artigianale come quello descritto nell'esperimento precedente.

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI

Usando soluzioni a concentrazione nota di zuccheri quali saccarosio, fruttosio e glucosio si effettuano misure di potere ottico rotatorio impiegando vari polarimetri anche artigianali costruiti con materiali di facile reperibilità. Si confrontano le misure ottenute dai diversi polarimetri per effettuarne la taratura e verificare la riproducibilità dei risultati. L'esperimento poi prosegue studiando sperimentalmente l'effetto della concentrazione, del cammino ottico e della tipologia di zucchero sull'attività ottica delle soluzioni.

→ *Comprendere l'attività ottica di una sostanza;*
→ *individuare i parametri che influenzano il potere ottico rotatorio di una soluzione;*
→ *saper valutare gli errori di misura e l'affidabilità dei dati ottenuti.*

PAROLE CHIAVE	Chimica Chimica organica Stereochimica Attività ottica
CLASSE A CUI È RIVOLTO	2° biennio
TIPOLOGIA DI LABORATORIO	Strumentazione semplice
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE	Negozi specializzati, siti web
MATERIALE SPECIFICO	Polarimetro, saccarosio, fruttosio, glucosio, acqua distillata, cilindri graduati, metro a nastro, puntatore laser

2 h

https://farelaboratorio.accademiadellescienze.it/esperimenti/scienze/44

ESPERIMENTO
45 SCIENZE

Dissimmetrie molecolari: cinetica di idrolisi del saccarosio

Nell'esperimento si usa un polarimetro per misurare la variazione nel tempo del potere ottico rotatorio di una soluzione di saccarosio idrolizzata in ambiente acido. Si studia così la cinetica della reazione correlando la velocità di reazione con la concentrazione, la temperatura e la quantità di catalizzatore presente. Può essere utilizzato il polarimetro artigianale dell'esperimento 43.

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI

L'esperimento, eseguita una misura preliminare del potere rotatorio specifico di soluzioni di saccarosio, fruttosio e glucosio in specifiche condizioni sperimentali, si sofferma sullo studio dell'andamento della reazione di idrolisi in ambiente acido di una soluzione concentrata di saccarosio, misurando la variazione nel tempo del potere ottico rotatorio. Questo varia per la diversa attività ottica dei reagenti e dei prodotti della reazione. Analizzando i dati si determinano l'ordine di reazione, il ruolo dell'acido come catalizzatore, l'effetto della concentrazione, della temperatura e della acidità sulla velocità di reazione.

→ *Saper individuare l'effetto delle variabili sperimentali (concentrazione dei reagenti e dell'acido e temperatura) sulla velocità di reazione;*
→ *saper fare ipotesi sulle variazioni del potere rotatorio durante la reazione;*
→ *saper ricavare l'ordine di reazione dall'analisi dei dati sperimentali;*
→ *riconoscere il ruolo del catalizzatore nel meccanismo della reazione.*

PAROLE CHIAVE	Chimica Chimica organica Cinetica Catalisi
CLASSE A CUI È RIVOLTO	2° biennio
TIPOLOGIA DI LABORATORIO	Strumentazione semplice
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE	Negozi specializzati, siti web
MATERIALE SPECIFICO	Vetreria da laboratorio, bilancia, polarimetro, saccarosio, fruttosio, glucosio, acqua distillata, acido cloridrico, cilindri graduati

2 h

https://farelaboratorio.accademiadellescienze.it/esperimenti/scienze/45



ESPERIMENTO
46 SCIENZE

Riconoscimento del doppio legame C=C

È sempre coinvolgente per gli alunni scoprire che gli studi eseguiti possono essere applicati alla vita quotidiana. In questo percorso laboratoriale si analizza la presenza di alcani e alcheni, utilizzando due saggi colorimetrici: il saggio del bromo e il saggio di Baeyer. Le prove vengono effettuate dapprima su idrocarburi semplici e poi su olio di oliva portato a scuola dai ragazzi.

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI

Gli alcheni, grazie alla loro insaturazione sono più reattivi degli alcani, generalmente inerti. L'addizione di un elettrofilo al doppio legame carbonio-carbonio porta alla rottura del legame π e alla formazione di due legami σ con due nuovi atomi o gruppi di atomi. Aggiungendo acqua di bromo si forma dibromo alcano con decolorazione della soluzione; viceversa l'ossidazione con permanganato di potassio produce un diolo e diossido di manganese che porta a un precipitato marrone. Le prove possono essere effettuate anche su olio di oliva, su acqua ragia (miscela di idrocarburi) o su altre sostanze di uso comune.

→ *Saper distinguere un alcano da un alchene in base alla reattività;*
→ *conoscere la formula di struttura del 1-eptene e dell'N-esano;*
→ *comprendere il meccanismo di reazione di addizione elettrofila a un doppio legame;*
→ *determinare se prodotti di uso comune (olio di oliva, acqua ragia) contengono o meno delle insaturazioni;*
→ *riconoscere le proprietà ossidanti del permanganato.*

PAROLE CHIAVE	Chimica Chimica organica Gruppi funzionali Alcheni
CLASSE A CUI È RIVOLTO	2° biennio
TIPOLOGIA DI LABORATORIO	Attrezzato
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE	Negozi specializzati, siti web
MATERIALE SPECIFICO	Vetreria da laboratorio, acqua di bromo, permanganato di potassio, 1-eptene, esano, olio di oliva, acqua ragia

1 h

https://farelaboratorio.accademiadellescienze.it/esperimenti/scienze/46

ESPERIMENTO
47 SCIENZE

Isomerizzazione di acido maleico-fumarico

La relazione struttura-proprietà è di estrema importanza nella chimica e nella biologia. In questo esperimento viene isomerizzato l'acido maleico ad acido fumarico per via radicalica. Le differenti proprietà chimico fisiche misurate sui due composti permettono di evidenziare la stretta relazione fra struttura e proprietà chimico-fisiche.

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI

Si ottiene l'isomerizzazione dell'acido maleico, un acido bicarbossilico a configurazione Z, nel suo diastereoisomero acido fumarico attraverso rottura del legame π. La reazione di isomerizzazione cis-trans viene catalizzata attraverso l'addizione di un bromo radicale generato per attivazione con luce ultravioletta usando una lampada UV. L'acido fumarico, meno solubile in acqua, precipita e può essere filtrato, essiccato e quantificato. Disponendo di un apparecchio per la determinazione dei punti di fusione, si può concludere la reazione determinando il punto di fusione dei due acidi.

→ *Identificare la differenza tra reazione spontanea e reazione catalizzata;*
→ *analizzare come le differenze strutturali tra due composti organici portino a differenti caratteristiche chimico-fisiche;*
→ *capire l'importanza dell'interazione radiazione materia per le reazioni radicaliche.*

PAROLE CHIAVE	Chimica Chimica organica Gruppi funzionali Alcheni
CLASSE A CUI È RIVOLTO	2° biennio
TIPOLOGIA DI LABORATORIO	Attrezzato
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE	Negozi specializzati, siti web
MATERIALE SPECIFICO	Vetreria da laboratorio, acido maleico, bromo, lampada UV, pompa ad acqua

2 h

https://farelaboratorio.accademiadellescienze.it/esperimenti/scienze/47

ESPERIMENTO
48 SCIENZE

La struttura può determinare le proprietà chimiche e fisiche?

Il percorso mostra una metodica per isomerizzare l'acido maleico in acido fumarico. L'esperimento illustra infatti come a caratteristiche strutturali diverse corrispondano proprietà chimico-fisiche diverse; si eseguono infatti alcuni saggi chimico-fisici sulla sostanza reagente e sul prodotto di reazione, verificandone la differenza.

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI

Si utilizza un metodo, alternativo a quello standard che impiega il bromo, per ottenere l'acido fumarico, isomero geometrico dell'acido maleico, di cui viene data la formula grezza ma non quella di struttura. Gli studenti verificano che il prodotto della reazione sia effettivamente diverso dal reagente, con alcuni saggi chimico-fisici in parallelo sulla sostanza reagente e sul prodotto di reazione. I risultati dei saggi, diversi per le due sostanze, permettono di riconoscere la geometria molecolare (E o Z) di ogni isomero.

→ *Saper misurare il punto di fusione di una sostanza pura;*
→ *saper verificare che il prodotto di una reazione sia diverso dal reagente;*
→ *saper valutare i risultati di un saggio e riconoscere la geometria molecolare di un isomero (cis o trans).*

PAROLE CHIAVE	Chimica Chimica organica Gruppi funzionali Alcheni
CLASSE A CUI È RIVOLTO	2° biennio
TIPOLOGIA DI LABORATORIO	Attrezzato
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE	Negozi specializzati, siti web
MATERIALE SPECIFICO	Bilancia, becco Bunsen, spatola, bacinella con ghiaccio, termometro, cartina universale di pH, vetro da orologio, reticella, treppiedi, pinza di metallo, pompa aspirante, filtro di carta, filo di Mg, reagenti vari

4 h

https://farelaboratorio.accademiadellescienze.it/esperimenti/scienze/48

ESPERIMENTO
49 SCIENZE

Chimica organica in fiala: la cinnamaldeide

Grazie all'uso di fiale vials come reattori e di piccole quantità di reagenti, gli studenti possono eseguire semplici reazioni di chimica organica, senza la necessità di apparecchiature costose e accorciando i tempi di lavoro. In questo percorso viene presentata una semplice e veloce estrazione dell'olio essenziale di cannella e il riconoscimento della cinnamaldeide estratta.

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI

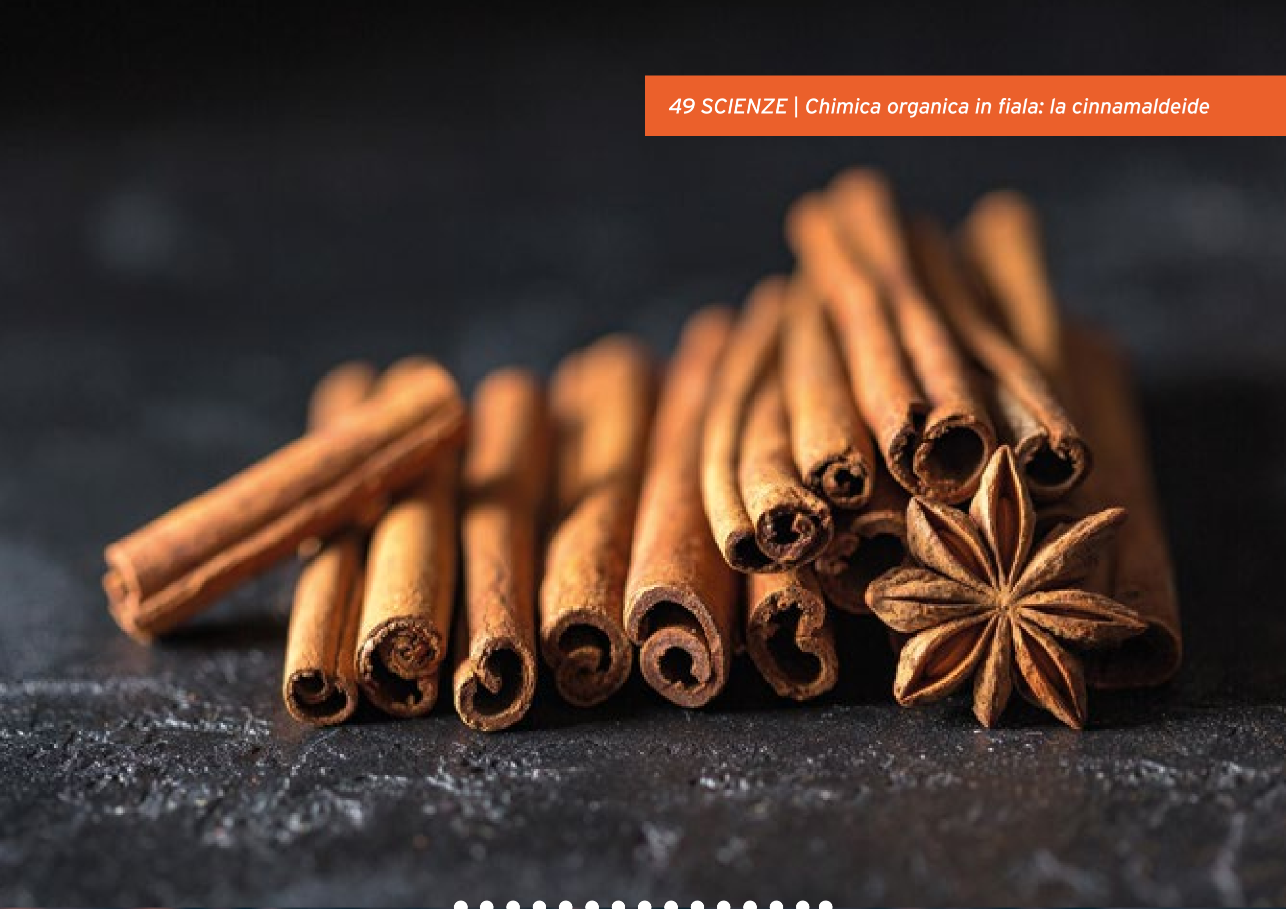
Si estrae l'olio di cannella utilizzando fialette vials e un bagnomaria in modo da ottimizzare i tempi e i costi. L'olio essenziale estratto, prima con acqua e poi con etere, è una miscela di composti organici in cui la cinnamaldeide è il componente principale. L'analisi organolettica permette il suo riconoscimento ma, per confermarne la presenza viene effettuato il saggio di Tollens, specifico per il riconoscimento delle aldeidi.

- → *Utilizzare il metodo dell'estrazione con solvente per isolare una sostanza o per ottenere una miscela più purificata;*
- → *utilizzare il saggio di Tollens come test per il riconoscimento delle aldeidi;*
- → *acquisire la consapevolezza della varietà di principi attivi derivati dal mondo naturale;*
- → *riconoscere la presenza di sostanze chimiche in prodotti d'uso comune come i cosmetici.*

	PAROLE CHIAVE	Chimica
		Chimica organica
		Reattività dei carbonili
		Estrazioni con solventi
CLASSE A CUI È RIVOLTO		2° biennio
TIPOLOGIA DI LABORATORIO		Strumentazione semplice
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE		Negozi specializzati, siti web
MATERIALE SPECIFICO	Vetreria da laboratorio, bilancia, filo di rame, stecche di cannella, acqua distillata, etere etilico, solfato di magnesio anidro, nitrato d'argento, idrossido di sodio e d'ammonio	

2 h

https://farelaboratorio.accademiadellescienze.it/esperimenti/scienze/49





ESPERIMENTO
50 SCIENZE

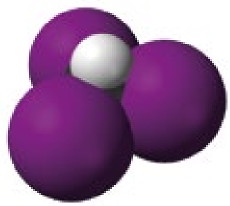
Chimica organica in fiala: lo iodoformio

Grazie all'uso di flaconi vials come reattori e di piccole quantità di reagenti, gli studenti possono eseguire semplici reazioni di chimica organica. In questo esperimento si esegue una semplice reazione di ossidazione che converte un α metil-chetone in acido carbossilico. L'attività pratica fornisce anche lo spunto per introdurre l'argomento dei meccanismi di reazione in chimica organica.

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI

Il saggio dello iodoformio è utilizzato per determinare la presenza di metil-chetoni in una sostanza; tramite una ossidazione si converte un α metil-chetone in acido carbossilico producendo iodoformio, insolubile in acqua e di colore giallo intenso, quindi facilmente osservabile. Il prodotto ottenuto viene purificato e se ne determina il punto di fusione, confrontandolo con il valore riportato in letteratura.

- → *Eseguire un saggio di riconoscimento specifico per una determinata classe di composti chimici;*
- → *comprendere i principi base dei meccanismi di reazione in chimica organica;*
- → *acquisire la consapevolezza della varietà di composti che si possono ottenere per sintesi.*



PAROLE CHIAVE	Chimica Chimica organica Reattività dei carbonili Saggio dello iodoformio
CLASSE A CUI È RIVOLTO	2° biennio
TIPOLOGIA DI LABORATORIO	Strumentazione semplice
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE	Negozi specializzati, siti web
MATERIALE SPECIFICO	Vetreria da laboratorio, bagno di ghiaccio, bilancia, fiala da reazione, vetrino da orologio, ioduro di potassio, acetone, candeggina, alcol etilico, acqua

1 h

https://farelaboratorio.accademiadellescienze.it/esperimenti/scienze/50

ESPERIMENTO
51 SCIENZE

Chimica organica in fiala: gli esteri della frutta

La sintesi di un estere a partire da un acido carbossilico e da un alcol è una delle reazioni classiche della chimica organica. Utilizzando fialette vials e un semplice bagnomaria, la reazione richiede tempi ragionevoli e può essere condotta direttamente dagli studenti. E per analizzare il prodotto è sufficiente... il naso!

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI

Si realizza la sintesi di un estere per reazione acido-catalizzata tra un acido carbossilico e un alcol, utilizzando fiale vials con tappo e un semplice riscaldamento a bagnomaria per circa 30 minuti. Gli esteri prodotti risultano insolubili in acqua e dal gradevole profumo, a differenza dei composti di partenza.

- → *Comprendere i principi base dei meccanismi di reazione in chimica organica (addizione nucleofila ed eliminazione);*
- → *acquisire la consapevolezza della varietà di sostanze chimiche prodotte nel mondo naturale e riconoscerne il ruolo, la complessità e la varietà;*
- → *acquisire la consapevolezza della molteplicità di composti che si possono ottenere per sintesi e del loro uso in prodotti comuni.*

PAROLE CHIAVE	Chimica
	Chimica organica
	Gruppi funzionali
	Reattività degli esteri
CLASSE A CUI È RIVOLTO	2° biennio
TIPOLOGIA DI LABORATORIO	Strumentazione semplice
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE	Negozi specializzati, siti web
MATERIALE SPECIFICO	Vetreria da laboratorio, piastra elettrica, filo di rame, fiala da reazione, bagno di ghiaccio, alcol isoamilico (3-metil-1-butanolo), acido acetico glaciale, acido solforico, carbonato di sodio, acqua

2 h

https://farelaboratorio.accademiadellescienze.it/esperimenti/scienze/51

ESPERIMENTO
52 SCIENZE

Sintesi di aromi

Gli aromi sono utilizzati come additivi nei prodotti alimentari; spesso sono estratti da altri prodotti naturali il cui aroma è quello desiderato. Alcuni aromi, tra cui gli esteri, posso essere sintetizzati anche industrialmente.
In questo esperimento si sintetizzano piccole quantità di diversi esteri facendo reagire vari acidi carbossilici e alcoli.

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI

Si fanno reagire vari acidi carbossilici (acetico, propionico e benzoico) con alcuni alcoli (metilico, etilico e propilico); la reazione avviene a caldo in presenza di un catalizzatore acido (acido solforico) e porta alla formazione di esteri. Gli esteri sintetizzati hanno aromi gradevoli diversi da quelli dei reagenti e quindi facilmente identificabili dagli studenti. L'esperimento utilizza fialette vials e può essere condotto direttamente dagli studenti.

→ *Comprendere il meccanismo di formazione degli esteri;*
→ *comprendere che gli esteri hanno la caratteristica di emanare un aroma/profumo;*
→ *saper identificare un estere.*

PAROLE CHIAVE	Chimica Chimica organica Gruppi funzionali Reattività degli esteri
CLASSE A CUI È RIVOLTO	2° biennio
TIPOLOGIA DI LABORATORIO	Attrezzato
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE	Negozi specializzati, siti web
MATERIALE SPECIFICO	Vetreria da laboratorio, bilancia, fiale vials, piastra riscaldante, acidi carbossilici, alcoli, acido solforico, bicarbonato di sodio

1 h

https://farelaboratorio.accademiadellescienze.it/esperimenti/scienze/52

ESPERIMENTO
53 SCIENZE

Preparazione di un sapone naturale

La chimica organica può essere proposta ai ragazzi anche in modo molto coinvolgente. È il caso di questo esperimento, nato dall'allergia che un'allieva presentava ai detergenti commerciali: si è realizzato per questo un sapone utilizzabile anche dall'allieva, sfruttando la saponificazione di un olio, ossia l'idrolisi basica dei suoi trigliceridi.

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI

Attraverso l'idrolisi alcalina (saponificazione) di un olio di oliva viene preparata una soluzione di tensioattivo che permette di realizzare saponette profumate utilizzando un profumo e degli stampini di plastica. Questo esperimento può essere anche di legame tra la chimica organica e la biologia attraverso lo studio dell'epidermide e degli effetti che i saponi hanno su di essa.

- → *Saper determinare la concentrazione di una soluzione;*
- → *valutare correttamente l'energia prodotta o assorbita nella dissoluzione di un soluto in un solvente (esotermica o endotermica);*
- → *sapere determinare il pH di una soluzione;*
- → *comprendere il significato di tensioattivo e conoscere le sue applicazioni.*

PAROLE CHIAVE	Chimica
	Chimica organica
	Gruppi funzionali
	Reattività degli esteri
CLASSE A CUI È RIVOLTO	2° biennio
TIPOLOGIA DI LABORATORIO	Strumentazione semplice
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE	Negozi specializzati, siti web
MATERIALE SPECIFICO	Vetreria da laboratorio, piastra riscaldante, bilancia, spatole di acciaio, termometro, cartine indicatori di pH, stampini in plastica, DPI, idrossido di sodio, olio

2 h

https://farelaboratorio.accademiadellescienze.it/esperimenti/scienze/53

ESPERIMENTO
54 SCIENZE

Analisi spettroscopiche in luce visibile

La spettroscopia UV-Vis trova applicazione nella determinazione qualitativa e quantitativa di numerose sostanze sia organiche che inorganiche. In questo esperimento se ne illustrano le potenzialità, analizzando alcune soluzioni colorate sia dal punto di vista qualitativo (lo spettro) che quantitativo (le rette di taratura) e determinando la concentrazione di un campione incognito.

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI

Nell'esperienza proposta si utilizza lo spettrofotometro nel visibile per identificare quattro soluzioni contenenti diversi coloranti blu, sia organici che inorganici (blu di metilene, blu di bromotimolo, solfato rameico in assenza e in presenza di ammoniaca), grazie al confronto degli spettri di assorbimento con quelli di letteratura. Successivamente vengono determinate le rette di taratura di ciascun campione a varie concentrazioni; lo spettro e le rette di taratura sono infine utilizzate per determinare la natura e la concentrazione di un campione incognito.

→ *Comprendere la legge di Lambert-Beer;*
→ *saper costruire una retta di taratura;*
→ *imparare a ricavare una concentrazione incognita dalla retta di taratura;*
→ *saper confrontare spettri di assorbimento diversi e saperli associare alle rispettive sostanze.*

PAROLE CHIAVE	Chimica Analisi spettroscopiche Spettroscopia UV-Vis Legge di Lambert
CLASSE A CUI È RIVOLTO	5° anno
TIPOLOGIA DI LABORATORIO	Attrezzato
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE	Negozi specializzati, siti web
MATERIALE SPECIFICO	Vetreria da laboratorio, spettrofotometro UV-VIS, cuvette, solfato di rame pentaidrato, blu di bromotimolo, blu di metilene, ammoniaca, spruzzetta di acqua deionizzata

2 h

https://farelaboratorio.accademiadellescienze.it/esperimenti/scienze/54

ESPERIMENTO
55 SCIENZE

Ricerca degli zuccheri riducenti negli alimenti

Il principio alla base di questo esperimento è quello dei saggi per la determinazione dei livelli del glucosio nel sangue per la diagnosi del diabete o per il dosaggio di glucosio e/o lattosio nei succhi di frutta, nel latte e nei latticini. Gli zuccheri riducenti sono individuati tramite una reazione colorimetrica qualitativa basata sulla riduzione dello ione rameico in soluzione.

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI

Si determinano gli zuccheri riducenti in soluzioni zuccherine di glucosio, saccarosio e fruttosio, e in vari alimenti tramite la riduzione del solfato di rame pentaidrato complessato con tartrato di sodio e potassio (saggio di Fehling) in una soluzione basica di idrossido di sodio. Si riscaldano le soluzioni a bagnomaria, osservandone i cambiamenti di colore.

- → *Conoscere e saper applicare i concetti fondamentali delle ossido-riduzioni e delle proprietà chimiche degli zuccheri;*
- → *saper applicare le conoscenze apprese in situazioni nuove, interpretando i risultati sperimentali sulle reazioni colorimetriche;*
- → *saper correlare i risultati ottenuti con l'analisi delle etichette dei prodotti alimentari.*

	PAROLE CHIAVE	Chimica Molecole biologiche Zuccheri Saggio di Fehling
CLASSE A CUI È RIVOLTO		5° anno
TIPOLOGIA DI LABORATORIO		Strumentazione semplice
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE		Negozi specializzati, siti web
MATERIALE SPECIFICO		Vetreria da laboratorio, piastra riscaldante, bilancia, solfato di rame pentaidrato, tartrato di sodio e di potassio, idrossido di sodio, glucosio, saccarosio, fruttosio, campioni di alimenti

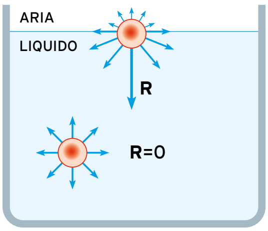
2 h

https://farelaboratorio.accademiadellescienze.it/esperimenti/scienze/55

ESPERIMENTO
56 SCIENZE

Sostanze grasse nel latte

In questa scheda sono presentati vari esperimenti sulla tensione superficiale, sulla propulsione e sulla diffusione di un colorante organico in acqua, in presenza e in assenza di tensioattivi. Le osservazioni fatte e la loro interpretazione consentiranno di distinguere campioni di latte a diverso contenuto di grasso.



DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI

L'esperimento propone l'osservazione e l'interpretazione di alcuni semplici fenomeni dovuti alla tensione superficiale. Viene osservato il galleggiamento di un ago e di borotalco sull'acqua, la propulsione di una barchetta dovuto al gradiente di tensione superficiale tra una zona e l'altra di un fluido, la diffusione di un colorante in assenza e presenza di tensioattivi prima in acqua e poi in diversi campioni di latte.
L'osservazione, la raccolta dei dati acquisiti e la loro interpretazione forniranno molti spunti sulla correlazione esistente tra proprietà chimico-fisiche e struttura molecolare.

→ *Correlare il comportamento dei tensioattivi con la loro struttura molecolare;*
→ *comprendere il comportamento delle sostanze grasse in relazione alla loro struttura molecolare;*
→ *conoscere l'affinità delle sostanze grasse con l'acqua e con i tensioattivi;*
→ *correlare il tempo di diffusione del colorante con la percentuale di parte grassa del latte.*

PAROLE CHIAVE	Chimica
	Molecole biologiche
	Grassi
	Tensione superficiale
CLASSE A CUI È RIVOLTO	5° anno
TIPOLOGIA DI LABORATORIO	Povero
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE	Uso quotidiano, negozi specializzati, siti web
MATERIALE SPECIFICO	Recipienti di vetro, cartoncini, forbici, cotton fioc, acqua, borotalco, latte di vario tipo, coloranti alimentari, detergente per piatti

2 h

https://farelaboratorio.accademiadellescienze.it/esperimenti/scienze/56

ESPERIMENTO
57 SCIENZE

Riconoscimento delle proteine

L'analisi del biureto è un semplice metodo colorimetrico per la determinazione delle sieroproteine. L'intensità del colore sviluppato è proporzionale al numero di legami peptidici interessati dalla reazione; esso è utilizzabile come metodo rapido e semplice, per la determinazione qualitativa delle sieroproteine e delle proteine in generale.

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI

L'esperienza propone lo svolgimento di una reazione chimica finalizzata al riconoscimento delle proteine. Il campione contenente le proteine viene fatto reagire con il biureto, un reattivo contenente rame (II) e tartrato di sodio e potassio. Le proteine in ambiente basico e in presenza di ioni Cu^{2+} formano un complesso colorato violetto. Il test del biureto è positivo per proteine e polipeptidi, mentre è negativo per dipeptidi ed amminoacidi liberi. L'intensità della colorazione viola è proporzionale alla concentrazione di componente proteica o polipeptidica presente nel campione.

→ *Acquisire la capacità di riconoscere la presenza di proteine in un campione;*
→ *correlare la reattività di proteine e polipeptidi alla presenza di specifici gruppi funzionali;*
→ *progettare semplici indagini scientifiche.*

PAROLE CHIAVE	Chimica
	Molecole biologiche
	Proteine
	Formazione di complessi
CLASSE A CUI È RIVOLTO	5° anno
TIPOLOGIA DI LABORATORIO	Strumentazione semplice
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE	Negozi specializzati, siti web
MATERIALE SPECIFICO	Vetreria da laboratorio, mortaio con pestello, bilancia, acqua distillata, idrossido di sodio, solfato rameico pentaidrato, tartrato di sodio e potassio (sale di Seignette)

2 h

https://farelaboratorio.accademiadellescienze.it/esperimenti/scienze/57

ESPERIMENTO
58 SCIENZE

Pannolino super assorbente: il segreto dei pannolini monouso

I materiali intelligenti sono materiali capaci di modificare una proprietà chimico-fisica in risposta a stimoli esterni come temperatura, pH o altro. In questa attività si analizzano le componenti polimeriche presenti nei pannolini monouso. In particolare, il poliacrilato di sodio, che ha un'alta capacità assorbente poiché la sua struttura si modifica a seconda delle condizioni in cui si trova.

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI

Si estrae dal pannolino il materiale polimerico granulare in esso contenuto: il poliacrilato di sodio. Dopo averlo pesato e posto in un contenitore si aggiunge acqua distillata colorata fino a raggiungere la massima quantità che il polimero può assorbire. In questo modo è possibile determinarne la capacità assorbente. Alla fine si aggiunge sale da cucina, che determina la fuoriuscita di acqua, verificando così la reversibilità della reazione. A conclusione della esperienza gli alunni elaborano i dati raccolti che sono utilizzati per la discussione in classe.

→ *Conoscere il comportamento di materiali intelligenti*, smart materials;
→ *verificare e quantificare la capacità assorbente del poliacrilato di sodio;*
→ *comprendere le implicazioni chimico-fisiche della risposta del gel di poliacrilato ai cambiamenti della concentrazione ionica e di pH della soluzione.*

PAROLE CHIAVE	Chimica Composti di interesse industriale Polimeri Materiali superassorbenti
CLASSE A CUI È RIVOLTO	5° anno
TIPOLOGIA DI LABORATORIO	Povero
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE	Uso quotidiano, negozi specializzati, siti web
MATERIALE SPECIFICO	Vetreria da laboratorio, pannolino per bambini, forbici, sacchetti gelo, bilancia, acqua distillata, colorante alimentare, guanti, occhiali da laboratorio, sale da cucina

2 h

https://farelaboratorio.accademiadellescienze.it/esperimenti/scienze/58

ESPERIMENTO
59 SCIENZE

Le nanotecnologie: sintesi e proprietà ottiche di nanoparticelle di argento

Le nanotecnologie e i nanomateriali per la loro attualità costituiscono un argomento che suscita molto interesse nei ragazzi. Questo esperimento introduce le metodologie per la sintesi chimica di nanoparticelle di argento e ne mostra la peculiarità delle proprietà ottiche in termini di diffusione della luce.

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI

L'attività ha come obiettivo principale quello di mostrare agli studenti una metodologia di produzione di nanomateriali attraverso sintesi chimica. In particolare viene presentata la sintesi di nanoparticelle di argento metallico con nitrato di argento, idrossido di sodio, glucosio e gelatina. La metodologia di produzione fa parte della classe nota come *bottom up*, in cui le nanostrutture sono prodotte a partire da singoli elementi atomici o molecolari, in questo caso ioni argento. Utilizzando poi un fascio laser, si visualizzano le proprietà di diffusione della luce delle nanoparticelle.

- → *Acquisire conoscenza dei concetti che sono alla base delle nanotecnologie attraverso esperimenti finalizzati alla produzione e caratterizzazione di nanomateriali;*
- → *acquisire la consapevolezza che è possibile controllare e manipolare la materia su scala sub-micrometrica;*
- → *sviluppare metodologie per l'analisi e lo studio delle proprietà della materia nano e microstrutturata.*

PAROLE CHIAVE	Chimica Nanotecnologie Sintesi di nanomateriali Proprietà dei nanomateriali
CLASSE A CUI È RIVOLTO	5° anno
TIPOLOGIA DI LABORATORIO	Strumentazione semplice
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE	Negozi specializzati, siti web
MATERIALE SPECIFICO	Laser elio-neon, microscopio, videocamera o macchina fotografica (opzionale), calibro di vetro, nitrato di argento, idrossido di sodio, glucosio, gelatina, acqua distillata

2 h

https://farelaboratorio.accademiadellescienze.it/esperimenti/scienze/59

ESPERIMENTO
60 SCIENZE

La cella di Grätzel: realizzazione di una cella solare "al mirtillo"

La problematica dello sviluppo sostenibile è un argomento di estremo interesse, che coinvolge molto gli alunni. Le celle fotovoltaiche permettono di affrontare l'argomento delle energie rinnovabili anche in connessione con la fisica, la biologia e le scienze della terra. Questo esperimento propone la realizzazione di una cella fotovoltaica di Grätzel.

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI

In questo esperimento viene realizzata e utilizzata una cella fotovoltaica di Grätzel che trasforma l'energia solare in energia elettrica. Vengono utilizzati due vetrini conduttivi, disposti a sandwich, che costituiscono gli elettrodi. Un elettrodo, opportunamente ricoperto di biossido di titanio, viene immerso in un colorante ricco di antocianine ricavato da frutti rossi come i mirtilli; gli elettroni del colorante, eccitati dalla luce, passano dalla banda di valenza alla banda di conduzione, dando luogo alla conduzione elettrica.

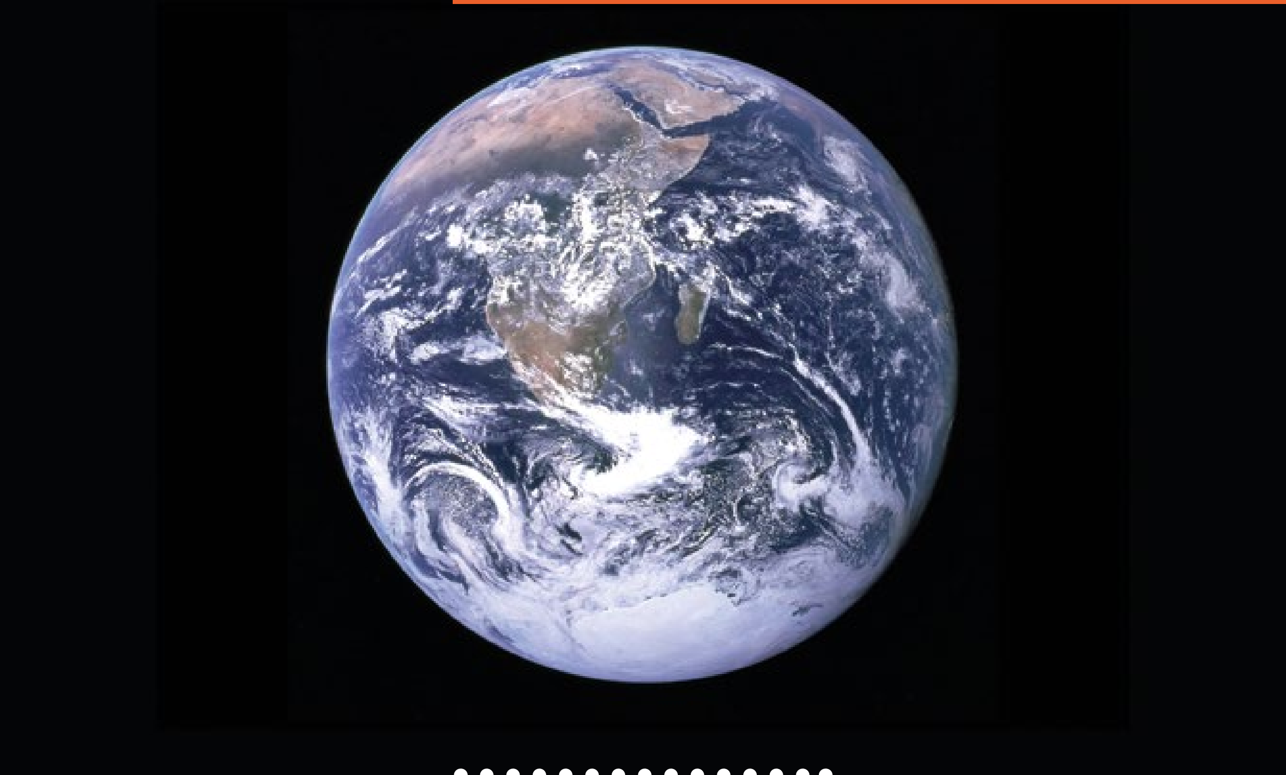
→ *Saper realizzare una semplice cella solare;*
→ *riflettere riguardo l'impiego delle celle di Grätzel per la produzione di energia elettrica, approfondendo la problematica delle energie rinnovabili;*
→ *conoscere le prospettive della ricerca nell'ambito delle fonti di energia rinnovabili;*
→ *fare un parallelismo fra il funzionamento della cella di Grätzel e la fotosintesi clorofilliana.*

PAROLE CHIAVE	Chimica; Energia rinnovabile; Materiali innovativi; Celle fotovoltaiche
CLASSE A CUI È RIVOLTO	5° anno
TIPOLOGIA DI LABORATORIO	Strumentazione semplice
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE	Negozi specializzati, siti web
MATERIALE SPECIFICO	Vetreria da laboratorio, muffola, bilancia, mortaio, multimetro, vetrini da orologio, vetrini conduttivi, biossido di titanio, acido nitrico, acido acetico, mirtilli

3 h

https://farelaboratorio.accademiadellescienze.it/esperimenti/scienze/60

61 SCIENZE | *Il globo orientato: realizzare un modello della Terra nello spazio*





63 SCIENZE | *Determinazione della linea di meridiana*

ESPERIMENTO
61 SCIENZE

Il globo orientato: realizzare un modello della Terra nello spazio

L'orientamento della Terra è dovuto all'inclinazione di 23,5° dell'asse di rotazione rispetto al piano dell'orbita, o piano dell'eclittica. Tale caratteristica, evidenziata nei globi didattici, è fondamentale per la comprensione dell'assetto spaziale del nostro pianeta, delle cause della stagionalità e della geometria variabile del cerchio di illuminazione.

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI

L'esperimento illustra dettagliatamente come realizzare un globo orientato utilizzando materiale povero. Utilizza poi il globo per realizzare diverse attività tra cui osservare il reale cerchio di illuminazione nel giorno e all'ora prescelta ripetendo l'esercizio in diversi periodi dell'anno, verificare l'ora solare vera della località dell'esperimento come in qualunque altra longitudine nell'emisfero illuminato, confrontare le differenze orarie fra due o più località con le relative longitudini, misurare la lunghezza variabile del giorno, osservare e/o fotografare i fenomeni stagionali ai circoli polari, ripetere qualitativamente e/o quantitativamente la prima misura del meridiano terrestre, realizzata da Eratostene nel III sec. a.C.

- → *Comprendere il significato dell'inclinazione dell'asse terrestre;*
- → *comprendere le conseguenze che l'inclinazione dell'asse terrestre ha per la vita sulla Terra;*
- → *misurare la lunghezza del meridiano terrestre.*

PAROLE CHIAVE		Scienze della Terra
		Astronomia
		Moti della Terra e del Sole
		Durata del giorno
CLASSE A CUI È RIVOLTO		1° biennio
TIPOLOGIA DI LABORATORIO		Povero
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE		Uso quotidiano, negozi specializzati, siti web
MATERIALE SPECIFICO		Bussola, stampa delle meridiane, globo, cartoncino, righello, forbici, filo di lana, goniometro, stuzzicadenti, bastoncini da spiedini in legno, pongo, colla

1,5 h

https://farelaboratorio.accademiadellescienze.it/esperimenti/scienze/61

ESPERIMENTO
62 SCIENZE

I fenomeni astronomici diurni: una semplice armilla per riprodurli e comprenderli

La sfera armillare è uno strumento costituito da un cerchio meridiano e un orizzonte mobile in grado di rappresentare i fenomeni celesti diurni, quali il moto apparente del Sole e degli astri a qualsiasi latitudine e per qualsiasi data, le posizioni di levata e tramonto degli stessi, la loro culminazione, la durata dell'arco diurno e di visibilità, i fenomeni astronomici notevoli ai poli e all'equatore.

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI

L'esperimento illustra come realizzare un'armilla utilizzando materiale povero. L'attività di montaggio si effettua in aula o in laboratorio e la disponibilità dello strumento per la didattica, una volta realizzato, è permanente. Essa permette di rappresentare e comprendere molti fenomeni astronomici diurni, quali: a) la levata, culminazione e tramonto del Sole e di ogni altro astro; b) il riconoscimento di fenomeni particolarmente significativi della Geografia fisica e astronomica quali equinozi e solstizi; c) il riconoscimento del "cerchio circumpolare" delle stelle permanentemente visibili.

→ *Approfondire elementi di Geografia fisica e astronomica;*
→ *saper osservare i fenomeni astronomici diurni;*
→ *modellizzare alcuni fenomeni astronomici.*

PAROLE CHIAVE	Scienze della Terra Astronomia Moti della Terra e del Sole Eclittica
CLASSE A CUI È RIVOLTO	1° biennio
TIPOLOGIA DI LABORATORIO	Povero
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE	Uso quotidiano
MATERIALE SPECIFICO	Foglio di cartoncino leggero, riga, forbici o cutter, colla, fermaglio chiudi busta, bussola

0,5 h

https://farelaboratorio.accademiadellescienze.it/esperimenti/scienze/62

ESPERIMENTO
63 SCIENZE

Determinazione della linea di meridiana

Durante il giorno la lunghezza dell'ombra di un oggetto varia, perché essa dipende dalla posizione del Sole, che, nel suo percorso diurno, sorge a oriente, raggiunge la massima altezza sull'orizzonte a mezzogiorno, per poi tramontare a occidente. Osservare l'evoluzione di un'ombra consente di determinare molto semplicemente la linea meridiana, cioè la linea che congiunge i punti cardinali Sud e Nord.

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI

Per individuare la linea meridiana si disegnano su un foglio una serie di circonferenze concentriche. Si posiziona il foglio disegnato sul pavimento di un'area colpita dai raggi diretti del Sole. Nel centro comune delle circonferenze si fissa una matita (gnomone). Ogni ora, almeno fino alle ore 14, si segna il punto sulla circonferenza in cui cade l'ombra della punta della matita. Al termine si individuano due punti, uno del mattino e uno del pomeriggio, che cadono sulla stessa circonferenza, si uniscono con un segmento e si trova esattamente il punto medio del segmento. Con una retta si unisce il punto medio del segmento col centro delle circonferenze: la retta trovata è la linea di meridiana del luogo.

→ *Imparare a determinare i punti cardinali di un luogo;*
→ *verificare che il mezzogiorno vero di un luogo differisce da quello civile (ora dell'orologio);*
→ *verificare che il polo geografico e quello magnetico non coincidono e calcolare con approssimazione la declinazione magnetica.*

PAROLE CHIAVE	Scienze della Terra
	Astronomia
	Coordinate celesti
	Linea di meridiana
CLASSE A CUI È RIVOLTO	1° biennio
TIPOLOGIA DI LABORATORIO	Povero
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE	Uso quotidiano
MATERIALE SPECIFICO	Foglio da disegno 50x33, compasso, righello, pennarello indelebile, bussola, colla o plastilina

4 h

https://farelaboratorio.accademiadellescienze.it/esperimenti/scienze/63

ESPERIMENTO
64 SCIENZE

La meridiana zodiacale

Sulle absidi delle chiese, nei cortili dei castelli, sulle facciate dei palazzi gentilizi osserviamo spesso la presenza di una meridiana, spesso chiamata meridiana solare zodiacale. Ma cos'è? E come funziona questo strumento che indica le ore diurne e il segno zodiacale corrispondente alla posizione apparente del Sole lungo l'eclittica?

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI

L'esperimento propone la realizzazione di una meridiana solare zodiacale con materiale povero; essa costituisce la base sperimentale dell'osservazione e della comprensione dei fenomeni naturali, collegati ai moti della Terra nello spazio e all'interazione del pianeta Terra con l'ambiente del Sistema solare, in particolare la Luna e il Sole.

- → *Comprendere il moto apparente del Sole e la sua posizione sulla sfera celeste;*
- → *apprezzare qualitativamente e quantitativamente i due moti di rotazione e rivoluzione del pianeta;*
- → *comprendere la misura del tempo in relazione alla longitudine e latitudine della località di osservazione;*
- → *comprendere la differenza fra tempo vero, misurato dalla meridiana, e tempo medio, usato per scopi civili (l'ora dell'orologio).*

PAROLE CHIAVE	Scienze della Terra Astronomia Moti della Terra e del Sole Eclittica
CLASSE A CUI È RIVOLTO	1° biennio
TIPOLOGIA DI LABORATORIO	Povero
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE	Uso quotidiano
MATERIALE SPECIFICO	Stampa di una meridiana, bussola, foglio di cartoncino leggero, righello, forbici, colla, stuzzicadenti, ago, tappo di sughero, coltello, scotch

1 h

https://farelaboratorio.accademiadellescienze.it/esperimenti/scienze/64

ESPERIMENTO
65 SCIENZE

Il volto mutevole della Luna: un algoritmo per conoscere le fasi lunari

L’osservazione della Luna e delle sue fasi ha affascinato e incuriosito l’umanità da sempre. Il fenomeno delle fasi lunari è stato anche alla base dei primi calendari realizzati dalle diverse civiltà. Questa attività consente il calcolo e la comprensione geometrica del fenomeno attraverso schemi di semplice ed efficace intuizione, basati su un antico algoritmo.

DESCRIZIONE DELL’ATTIVITÀ E OBIETTIVI

L’attività presenta il calcolo delle fasi lunari in un qualunque giorno attraverso la lettura della tavola dell’epatta e del quadro sinottico. Presenta anche l’interpretazione geometrica del fenomeno astronomico attraverso schemi di semplice ed efficace intuizione.

- → *Comprensione del fenomeno delle fasi lunari;*
- → *acquisire consapevolezza dell’importanza storica delle fasi lunari per il calcolo del tempo, la realizzazione dei primi calendari, la descrizione e previsione del fenomeno delle maree;*
- → *acquisire una buona conoscenza della morfologia dell’emisfero visibile della luna;*
- → *riconoscere le principali formazioni geologiche lunari.*

PAROLE CHIAVE	Scienze della Terra; Astronomia; Moti della Terra e del Sole; Eclittica
CLASSE A CUI È RIVOLTO	1° biennio
TIPOLOGIA DI LABORATORIO	Povero
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE	Uso quotidiano
MATERIALE SPECIFICO	Tavola dell’epatta per il periodo 1300-3099 d.C., quadro sinottico delle fasi lunari, carta morfologica della superficie lunare, carta geologica della Luna

0,5 h

https://farelaboratorio.accademiadellescienze.it/esperimenti/scienze/65

ESPERIMENTO
66 SCIENZE

Le epoche del cielo: la precessione degli equinozi

La precessione equinoziale è uno dei principali moti millenari del pianeta Terra, la cui scoperta, compiuta dall'astronomo greco Ipparco (II sec. a.C.), ha costituito una tappa fondamentale per lo sviluppo della scienza. Il dispositivo proposto in questa attività consente di visualizzare questo fenomeno, la cui durata effettiva è di circa 25.800 anni.

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI

La realizzazione del dispositivo proposto in questa attività consente di visualizzare il fenomeno della precessione degli equinozi, la cui descrizione teorica prevede un elevato livello di astrazione. Il dispositivo evidenzia l'alternanza delle posizioni dei solstizi e degli equinozi, che modulano l'irradiazione solare degli emisferi, componente fondamentale della teoria astronomica delle glaciazioni di Milutin Milanković (1879-1958).

- → *Comprendere il significato dei principali elementi e cerchi geografici-astronomici;*
- → *comprendere il vincolo meccanico fra spostamento dei poli e precessione equinoziale;*
- → *comprendere il fondamentale ruolo dell'obliquità del pianeta per il verificarsi del fenomeno della precessione;*
- → *accedere al concetto di "tempo profondo", alla base delle scienze geologiche e astronomiche.*

PAROLE CHIAVE	Scienze della Terra Astronomia Moti della Terra e del Sole Precessione
CLASSE A CUI È RIVOLTO	1° biennio
TIPOLOGIA DI LABORATORIO	Povero
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE	Uso quotidiano
MATERIALE SPECIFICO	Foglio di carton plume, tubo di metallo o plastica, bacchetta, colla vinilica e ultrarapida, chiodini, rondella, sferetta di polistirolo, cutter, goniometro, pennello, carta vetrata

1 h

https://farelaboratorio.accademiadellescienze.it/esperimenti/scienze/66

ESPERIMENTO
67 SCIENZE

I punti e i sistemi di riferimento nella realtà e nella virtualità

L'astronomia è una materia interessante per i ragazzi e molto formativa ma difficile da trattare nelle ore mattutine in modo sperimentale.
Esistono dei software gratuiti di simulazione che possono essere usati nelle classi per "visualizzare" in 3D un cielo realistico, proprio come si vedrebbe a occhio nudo, con un binocolo o un telescopio.

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI

Utilizzando simulatori virtuali, vengono discussi i modi per trovare i punti di riferimento astronomici e viene dimostrato il loro significato astronomico e geografico e le finalità pratiche. Questo permette di familiarizzare con conoscenze che gli uomini hanno acquisito attraverso i secoli, commettendo errori ma spinti dalla curiosità e dalla soddisfazione della scoperta. In particolare tra le attività proposte viene illustrato il significato e l'uso dell'ombra minima, la ricerca della stella polare, il moto dei pianeti, le fasi lunari.
È un ottimo approccio al metodo scientifico da proporre nelle classi prime, anche senza scendere nei particolari dell'astronomia sferica.

- → *Saper osservare il cielo;*
- → *comprendere l'importanza dell'osservazione del cielo;*
- → *comprendere e utilizzare il metodo scientifico;*
- → *saper dimostrare leggi empiriche e comprenderle teoricamente.*

PAROLE CHIAVE	Scienze della Terra Astronomia Coordinate celesti Moti della Terra e del Sole
CLASSE A CUI È RIVOLTO	1° biennio
TIPOLOGIA DI LABORATORIO	Povero
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE	Uso quotidiano
MATERIALE SPECIFICO	Software o app Stellarium o Celestia o Skymap (gratuiti)

4 h

https://farelaboratorio.accademiadellescienze.it/esperimenti/scienze/67

ESPERIMENTO
68 SCIENZE

Correnti generate dal vento

Il vento che soffia sulla superficie del mare trasferisce una parte della sua quantità di moto ed energia agli strati più superficiali generando le onde e le correnti. Questo laboratorio propone la costruzione di un correntometro low-cost, strumento utilizzato in campo oceanografico per misurare la direzione e la velocità di una corrente.

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI

L'attività propone la realizzazione di un prototipo di correntometro rivisitando i progetti dei primi correntometri utilizzati in campo oceanografico per effettuare misure di direzione della corrente; quest'ultima viene misurata rispetto alla direzione Nord, indicata da una bussola. Lo strumento viene poi utilizzato per misure in un piccolo golfo artificiale sito sulla costa di Civitavecchia. All'attività sperimentale è affiancato anche uno studio teorico delle correnti, che permette di descrivere alcuni concetti oceanografici complessi come la spirale di Ekman e gli Upwelling.

→ *Approfondire le conoscenze relative alla circolazione marina;*
→ *saper realizzare con materiali semplici strumenti di misura da utilizzare sul campo per comprendere fenomeni geofisici;*
→ *apprendere l'importanza ecologica delle correnti marine.*

PAROLE CHIAVE	Scienze della Terra
	Idrosfera
	Idrosfera marina
	Correnti marine
CLASSE A CUI È RIVOLTO	2° biennio
TIPOLOGIA DI LABORATORIO	Povero
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE	Negozi specializzati, siti web
MATERIALE SPECIFICO	Barre filettate e in pvc, foglio di plastica rigido trasparente, dadi, galleggianti, primer e vernice bianca in spray, trapano, seghetto, morsa, filo da pesca, bussole, viti, correntometro a elica, sensore di temperatura

4 h

https://farelaboratorio.accademiadellescienze.it/esperimenti/scienze/68

ESPERIMENTO
69 SCIENZE

Il mare in un acquario

Quando ammiriamo il mare restiamo stupefatti dalla sua bellezza. Ma l'idrosfera marina non è solo una meraviglia da osservare, è anche una componente del nostro pianeta di enorme importanza geografica e ambientale. Oceani e mari rappresentano infatti una importante risorsa come riserva alimentare, come giacimento di materie prime minerarie, come riserva e risorsa d'acqua e come fonte di energia.

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI

L'esperimento propone un percorso scientifico-storico sul tema del mare; esso si snoda nel corso dell'intero anno scolastico, attorno alla costruzione di un acquario marino mediterraneo e alla realizzazione di azioni didattiche in classe, laboratori condotti dagli insegnanti e visite guidate. È una attività fortemente interdisciplinare che coinvolge anche la chimica e la biologia.

- → *Favorire una conoscenza consapevole delle risorse del proprio territorio;*
- → *costruire una cultura sensibile al bene "acqua" nell'ottica del suo utilizzo razionale;*
- → *riconoscere l'importanza e la necessità di tutelare gli ecosistemi acquatici;*
- → *acquisire un metodo organizzato per l'osservazione e l'analisi degli elementi significativi di un ecosistema acquatico.*

PAROLE CHIAVE	Scienze della Terra
	Idrosfera
	Idrosfera marina
	Ecosistema marino
CLASSE A CUI È RIVOLTO	1° biennio
TIPOLOGIA DI LABORATORIO	Attrezzato
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE	Negozi specializzati, siti web
MATERIALE SPECIFICO	Setaccio per sabbie, densimetro, pH-metro, stereomicroscopio, videoproiettore, termometro, kit per analisi chimica dell'acqua, acquario (vasca, filtro, schiumatoio, aeratore, plafoniera), rocce vive e organismi viventi

14 h

https://farelaboratorio.accademiadellescienze.it/esperimenti/scienze/69

ESPERIMENTO
70 SCIENZE

Il percorso dell'acqua

Perché durante un temporale su un terreno si forma una pozzanghera e su un altro no? Questo dipende dalla permeabilità del terreno, cioè dalla facilità con cui l'acqua lo attraversa; la permeabilità è determinata dalla granulometria, cioè dalle dimensioni dei granuli che compongono il terreno, proprietà molto importante in diversi campi delle scienze (geologia, idrogeologia, agronomia e pedologia).

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI

L'esperimento misura la velocità di attraversamento dell'acqua in diversi tipi di materiali e la differente quantità di acqua trattenuta dagli stessi. Attraverso la misurazione, la raccolta dei dati e la loro analisi, si comprende che è la composizione granulometrica di un materiale a incidere sulla sua capacità di trattenere l'acqua e sulla velocità con la quale la stessa acqua lo attraversa (permeabilità). Attraverso questa esperienza è possibile visualizzare il movimento dell'acqua nei vari tipi di materiali e familiarizzare con i principi dell'idrogeologia.

→ *Comprendere cosa si intende per granulometria dei materiali;*
→ *comprendere cos'è la permeabilità dei terreni;*
→ *scoprire le caratteristiche dei terreni.*

PAROLE CHIAVE	Scienze della Terra
	Idrogeologia
	Permeabilità
	Granulometria
CLASSE A CUI È RIVOLTO	1° biennio
TIPOLOGIA DI LABORATORIO	Povero
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE	Uso quotidiano, negozi specializzati, siti web
MATERIALE SPECIFICO	Campioni di materiale a granulometria differente (ghiaia, sabbia grossolana e fine), imbuti o bottiglie di plastica, becher, garza, laccetti, tubicino di plastica con forellini laterali, acqua, colorante per acqua, cronometro

1 h

https://farelaboratorio.accademiadellescienze.it/esperimenti/scienze/70

ESPERIMENTO
71 SCIENZE

Costruzione di un profilo altimetrico da un supporto cartografico a varia scala

Saper leggere una carta topografica rappresenta una competenza molto importante perché permette di visualizzare in tre dimensioni la morfologia di un territorio. Imparare a leggerla permette, per esempio, di orientarsi sul terreno e scegliere il percorso più adatto durante una passeggiata all'aria aperta.

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI

L'esperienza propone lo sviluppo grafico di un profilo altimetrico a partire da una traccia sviluppata su una carta topografica. Il metodo di costruzione è semplice e si basa sulla lettura di tutti i simbolismi presenti lungo la traccia riprodotta sulla carta, a incominciare dalle intersezioni con i punti quotati e le isoipse (curve di livello) che vengono riportati, dopo opportuna tabulazione, sopra un foglio di carta millimetrata.

→ *Saper realizzare un profilo altimetrico da una base cartografica a varia scala;*
→ *saper comprendere e rappresentare la topografia e la morfologia di un territorio indicato su supporto cartografico;*
→ *saper descrivere la morfologia generale di un territorio dalla lettura di una carta.*

PAROLE CHIAVE	Scienze della Terra
	Litosfera
	Morfologia
	Profilo topografico
CLASSE A CUI È RIVOLTO	1° biennio
TIPOLOGIA DI LABORATORIO	Povero
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE	Uso quotidiano, negozi specializzati, siti web
MATERIALE SPECIFICO	Tavoletta topografica, carta millimetrata, squadrette e/o righelli, fogli lucidi

2 h

https://farelaboratorio.accademiadellescienze.it/esperimenti/scienze/71

ESPERIMENTO
72 SCIENZE

Una discesa sulle Dolomiti e un'ascensione sul vulcano

Nel programmare un'escursione in montagna a piedi o con gli sci, come scegliere l'itinerario escursionistico più adatto alle proprie esigenze e alle proprie capacità? La lettura critica di una carta topografica, oltre a rappresentare un buon esercizio per gli studenti, fornisce anche la risoluzione a questo problema pratico.

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI

L'esperienza prevede la costruzione per punti di un profilo topografico attraverso l'inserzione tra cammino e isoipse del cammino reale (utilizzando il teorema di Pitagora), con individuazione delle possibili difficoltà legate alla tipologia del terreno (che si deve evincere dalla mappa) e alle caratteristiche del singolo individuo. Sono proposti tre itinerari con diverse caratteristiche per due escursioni: una discesa con gli sci, divertente ma anche insidiosa, e una salita in quota faticosa ma panoramica.

- → *Saper descrivere la morfologia evidenziata dal profilo altimetrico;*
- → *saper scegliere un percorso in base alle necessità;*
- → *saper valutare in particolare l'orientazione del luogo e le condizioni meteo.*

PAROLE CHIAVE	Scienze della Terra Litosfera Morfologia Profilo topografico
CLASSE A CUI È RIVOLTO	1° biennio
TIPOLOGIA DI LABORATORIO	Povero
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE	Uso quotidiano, negozi specializzati, siti web
MATERIALE SPECIFICO	Carta con isoipse e indicazioni della tipologia di terreno, pennarello per evidenziare il percorso, righello, carta millimetrata, squadre, calcolatrice

2 h

https://farelaboratorio.accademiadellescienze.it/esperimenti/scienze/72

ESPERIMENTO
73 SCIENZE

Analisi granulometriche di rocce, sedimenti e microfossili

L'identificazione di granuli, minerali e soprattutto microfossili esistenti in un campione sedimentario è di estrema importanza, in quanto può fornire indicazioni sull'età della roccia/sedimento, sulla sua composizione mineralogica, sulle condizioni di sedimentazione originaria (ambienti di sedimentazione) e su quelle paleoclimatiche.

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI

Vengono analizzati dei campioni di roccia (argilla-argillite-siltite) e/o di sedimento (argilla, silt, limo, fango, sabbia limosa e sabbia sottile) al fine di identificare i granuli, i minerali e i microfossili presenti. Attraverso un procedimento di sminuzzamento, essiccazione, lavaggio e filtraggio del campione, effettuato seguendo una procedura standard, è possibile ottenere dei residui di lavato in cui i microfossili e le altre particelle e minerali eventualmente presenti, sono isolate le une dalle altre e quindi identificabili e classificabili con l'ausilio di un microscopio ottico.

- → *Saper descrivere un sedimento o una roccia sedimentaria a grana fina;*
- → *saper trattare un sedimento per la preparazione di un lavato;*
- → *saper utilizzare un microscopio ottico;*
- → *saper individuare le principali caratteristiche granulometriche di un sedimento e i minerali in esso presenti;*
- → *saper classificare il sedimento e interpretare le sue caratteristiche deposizionali e del suo ambiente originario.*

PAROLE CHIAVE	Scienze della Terra Litogenesi Granulometria Fossili
CLASSE A CUI È RIVOLTO	2° biennio
TIPOLOGIA DI LABORATORIO	Strumentazione semplice
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE	Negozi specializzati, siti web
MATERIALE SPECIFICO	Bilancia elettronica, stufa, microscopio ottico con visione a luce riflessa, martellino, coltello, spatola, vaschette di alluminio, spruzzette, barattoli in polietilene, setacci, vaschetta di metallo, cartone rigido, teche per campioni

3 h

https://farelaboratorio.accademiadellescienze.it/esperimenti/scienze/73





ESPERIMENTO
74 SCIENZE

Montagne "fai da te"

Perché in montagna anche a migliaia di metri sopra il livello del mare si trovano conchiglie fossili nelle rocce? La litogenesi e l'orogenesi, fenomeni che avvengono nel corso di milioni di anni, possono essere sperimentate attraverso un modello in sabbia che permette di capire perché si forma una catena montuosa quando due placche continentali entrano in collisione.

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI

Questa attività illustra in modo semplice perché si forma una catena montuosa e cosa succede ai materiali coinvolti. Partendo da una situazione di materiali (rocce) non deformate (strati orizzontali che riproducono il processo di sedimentazione), si applica una spinta orizzontale (forza) che simula la collisione tra i continenti. Si osserva come i diversi strati di sabbia (le rocce) si sollevano e si deformano in pieghe e faglie. Questo esperimento consente di visualizzare in laboratorio un processo impossibile da visualizzare in natura perché avviene nel corso di milioni di anni. Gli studenti acquisiscono il concetto di "tempo geologico" e comprendono come da rocce stratificate sub-orizzontali (indeformate) si formano le catene montuose, cioè rocce sollevate e deformate caratterizzate dalla presenza di sistemi di pieghe e sovrascorrimenti.

→ *Visualizzare processi geologici;*
→ *comprendere le nozioni basilari della stratigrafia e della tettonica;*
→ *approfondire la teoria della tettonica a placche.*

PAROLE CHIAVE	Scienze della Terra; Tettonica delle placche; Sedimentazione; Orogenesi
CLASSE A CUI È RIVOLTO	2° biennio
TIPOLOGIA DI LABORATORIO	Povero
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE	Uso quotidiano, negozi specializzati, siti web
MATERIALE SPECIFICO	Scatola di plastica trasparente, tavolette di legno, un sacchetto di sabbia asciutta di colore chiaro e uno colorato, colorante per sabbia

1 h

https://farelaboratorio.accademiadellescienze.it/esperimenti/scienze/74

ESPERIMENTO
75 SCIENZE

Anche le rocce si possono comportare come liquidi non newtoniani

Gli studenti, quando osservano le formazioni rocciose sul campo o sulle foto proposte dai libri, si chiedono "perché spesso le rocce risultano piegate?". Questo esperimento fornisce una risposta semplice, adatta agli studenti del primo biennio, a un fenomeno molto complesso che potrà essere approfondito nella trattazione di argomenti di fisica e scienze negli anni successivi.

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI

L'esperimento introduce all'osservazione del comportamento plastico o elastico delle rocce. Prima si osserva il diverso comportamento, quando si esercita una forte pressione o movimenti lenti, di una miscela di acqua e maizena confrontandone i due comportamenti. Nel primo caso il fluido opporrà molta resistenza, nel secondo caso il fluido avrà un comportamento simile all'acqua. Si passa poi ad analizzare attraverso una simulazione, cosa accade agli strati di rocce quando vengono sottoposti a una sollecitazione lenta ma continua nel tempo. Si arriva così a concludere che le rocce, in determinate condizioni, si comportano come liquidi non newtoniani.

- → *Sviluppare la capacità di osservare un fenomeno reale e saperlo interpretare;*
- → *saper utilizzare una metodologia scientifica di formulazione di ipotesi – sperimentazione – verifica;*
- → *conoscere e comprendere alcune proprietà fisiche di liquidi diversi dall'acqua;*
- → *conoscere alcune proprietà delle rocce e loro effetti sui fenomeni tettonici.*

PAROLE CHIAVE	Scienze della Terra Tettonica delle placche Deformazione delle rocce Liquidi newtoniani
CLASSE A CUI È RIVOLTO	2° biennio
TIPOLOGIA DI LABORATORIO	Povero
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE	Uso quotidiano
MATERIALE SPECIFICO	Due vaschette di plastica trasparente, acqua, amido di mais, diversi tipi di sabbia artificiale colorata, rettangolo di legno

4 h

https://farelaboratorio.accademiadellescienze.it/esperimenti/scienze/75

ESPERIMENTO
76 SCIENZE

Come si originano i terremoti

In occasione di eventi sismici ascoltiamo gli esperti dire che i terremoti si generano quando delle rocce, sottoposte a uno sforzo legato al movimento tra placche litosferiche, si rompono generando onde sismiche. Questa esperienza simula la generazione di un terremoto con materiale povero e misura l'arrivo delle onde sismiche in due differenti "stazioni di misura".

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI

L'attività di laboratorio consiste nel generare una vibrazione mediante la rottura di un materiale, registrarla con dei sensori posti a distanza diversa dal punto di generazione (ipocentro del terremoto) e visualizzare i sismogrammi prodotti attraverso l'utilizzo di un software dedicato. L'analisi dei sismogrammi consente di comprendere la propagazione delle onde sismiche nei mezzi e di determinare la distanza dell'ipocentro. Per la realizzazione dell'esperimento viene messa a disposizione la guida del kit didattico "Sismo-box", disponibile nella parte della piattaforma LS-OSA dedicata ai Laboratori itineranti.

→ *Capire come si origina un terremoto;*
→ *comprendere la propagazione delle onde sismiche nei mezzi;*
→ *saper leggere qualitativamente un sismogramma.*

PAROLE CHIAVE	Scienze della Terra; Tettonica delle placche; Terremoti; Sismometro
CLASSE A CUI È RIVOLTO	2° biennio
TIPOLOGIA DI LABORATORIO	Povero
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE	Negozi specializzati, siti web
MATERIALE SPECIFICO	Blocco ruvido di legno o altro materiale, rotolo di carta vetrata, pezzo di lasagna rigida, trasduttore piezoelettrico, scheda audio

1 h

https://farelaboratorio.accademiadellescienze.it/esperimenti/scienze/76

ESPERIMENTO
77 SCIENZE

Come localizzare l'epicentro di un terremoto

In occasione di eventi sismici sentiamo parlare di ipocentro ed epicentro del terremoto. Ma cosa sono l'ipocentro e l'epicentro di un terremoto e come si localizzano? In questa attività gli studenti impareranno a determinare l'epicentro di un terremoto, utilizzando i dati registrati da tre stazioni sismiche.

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI
Sebbene nella realtà i metodi di localizzazione degli epicentri siano complessi, in questa esperienza si illustrano i concetti fondamentali per calcolare l'epicentro di un terremoto. Si prende in considerazione un evento sismico avvenuto in Italia centrale e registrato da diverse stazioni. Per ciascuna stazione, si considera l'intervallo di tempo intercorso tra l'arrivo delle onde P e quello delle onde S (intervallo S-P) e lo si converte in una distanza, utilizzando un apposito grafico, basato sulla diversa velocità di propagazione delle onde S e delle onde P; questa distanza, detta distanza epicentrale, rappresenta la distanza della stazione dall'epicentro. Si costruiscono dei cerchi di raggio pari a tale distanza centrati sulle diverse stazioni di misura. L'intersezione di tre cerchi rappresenta l'epicentro del terremoto.

→ *Conoscere le differenti proprietà delle onde S e delle onde P;*
→ *comprendere la propagazione delle onde sismiche nell'interno della Terra;*
→ *imparare a localizzare un terremoto.*

PAROLE CHIAVE	
	Scienze della Terra
	Tettonica delle placche
	Terremoti
	Epicentro
CLASSE A CUI È RIVOLTO	2° biennio
TIPOLOGIA DI LABORATORIO	Povero
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE	Uso quotidiano
MATERIALE SPECIFICO	Sismogrammi stazioni (scaricabill dalla piattaforma LS-OSA), compasso, righello, calcolatrice

2 h

https://farelaboratorio.accademiadellescienze.it/esperimenti/scienze/77

ESPERIMENTO
78 SCIENZE

Onde sismiche e slinky

Le molle slinky sono molle utilizzate nella realizzazione dei giocattoli, come ad esempio la molla che scende le scale da sola. Esse possono essere utili anche nella didattica; grazie alle loro caratteristiche, in questa attività vengono usate per visualizzare le modalità con cui si propagano le onde sismiche all'interno della Terra.

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI

Le molle slinky hanno una massa lineare abbastanza grande e una piccola costante elastica; per questo lungo di esse la propagazione degli impulsi è relativamente lenta e può essere quindi osservata agevolmente. Con le molle slinky si possono generare sia onde P sia onde S. Con un estremo della molla fisso, è possibile generare un'onda longitudinale (onda P) comprimendo alcune spire dell'estremo libero e rilasciandole istantaneamente. Il disturbo creato si trasmette lungo la slinky per successive compressioni e dilatazione delle spire con movimento parallelo alla direzione di propagazione. Con un estremo della molla fisso, è possibile anche generare un'onda trasversale (onda S) spostando lateralmente una spira dell'altro estremo; ciò genera uno movimento delle spire perpendicolare alla direzione di propagazione dell'onde.

→ *Comprendere la differenza tra onde P e onde S;*
→ *conoscere le differenti proprietà delle onde P e S;*
→ *comprendere la propagazione delle onde sismiche nell'interno della Terra.*

PAROLE CHIAVE	Scienze della Terra Tettonica delle placche Terremoti Onde sismiche
CLASSE A CUI È RIVOLTO	2° biennio
TIPOLOGIA DI LABORATORIO	Povero
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE	Negozi specializzati, siti web
MATERIALE SPECIFICO	Una o più molle slinky, cronometro, nastro colorato

1 h

https://farelaboratorio.accademiadellescienze.it/esperimenti/scienze/78

ESPERIMENTO
79 SCIENZE

Costruiamo un sismometro

In occasione di un evento sismico ascoltiamo spesso gli esperti parlare di sismometri; ma cosa sono questi strumenti che rilevano e misurano l'intensità di un terremoto? In questo esperimento viene realizzato un sismometro verticale e se ne osserva il funzionamento attraverso la registrazione di un segnale "sismico", il sismogramma.

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI
In questo esperimento viene realizzato un sismometro, cioè un sistema elettro-meccanico che misura nel dominio del tempo lo spostamento, la velocità e l'accelerazione di un punto del terreno. Il sistema è costituito da un sistema massa magnetica-molla, che oscilla in una bobina costituita da n spire. Lo strumento viene poi utilizzato per la registrazione di terremoti simulati.
L'attività è corredata da una guida nella quale si trova l'elenco dettagliato del materiale necessario e la procedura per allestire l'esperienza.

→ *Comprendere il funzionamento di un sismometro;*
→ *comprendere un sismogramma;*
→ *saper realizzare uno strumento elaborato con materiale povero.*

PAROLE CHIAVE	Scienze della Terra
	Tettonica delle placche
	Terremoti
	Sismometro
CLASSE A CUI È RIVOLTO	5° anno
TIPOLOGIA DI LABORATORIO	Povero
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE	Uso quotidiano, negozi specializzati, siti web
MATERIALE SPECIFICO	Telaio solidale con il terreno, massa inerziale sospesa, sistema di smorzamento, meccanismo di registrazione del moto del terreno relativo alla massa

1 h

https://farelaboratorio.accademiadellescienze.it/esperimenti/scienze/79

ESPERIMENTO
80 SCIENZE

Gli effetti del terremoto sugli edifici

Perché in occasione di un terremoto alcuni edifici subiscono danni strutturali (anche gravi) e altri invece rimangono integri? È la risposta dinamica di un edificio sollecitato dallo scuotimento del suolo, il fattore che controlla i danni che gli edifici subiscono. Questa attività mostra quali sono gli effetti di un terremoto sul territorio, in funzione della tipologia di costruzioni e dei terreni sui quali le costruzioni si fondano.

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI

Questa attività prevede la realizzazione di un apparato sperimentale che permette di visualizzare diversi fenomeni come la risonanza prodotta dalle onde sismiche negli edifici in relazione alla loro altezza e l'effetto di sito legato alle caratteristiche geologiche del sottosuolo. Inoltre familiarizza gli studenti con il concetto di rischio sismico visualizzando come la vulnerabilità degli edifici sia legata alle modalità con le quali questi sono costruiti.
L'esperimento prevede l'uso del kit didattico "Sismo-box", disponibile nella parte della piattaforma LS-OSA dedicata ai Laboratori itineranti.

- → *Comprendere il fenomeno della risonanza;*
- → *comprendere l'importanza delle caratteristiche geologiche dei terreni di fondazione sulla stabilità degli edifici;*
- → *capire che, a parità di energia rilasciata da un evento sismico, le costruzioni costruite con criteri antisismici resistono meglio di costruzioni realizzate in modo inadeguato.*

PAROLE CHIAVE	Scienze della Terra; Tettonica delle placche; Terremoti; Rischio sismico
CLASSE A CUI È RIVOLTO	2° biennio
TIPOLOGIA DI LABORATORIO	Povero
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE	Negozi specializzati, siti web
MATERIALE SPECIFICO	Avvitatore, supporto per avvitatore e per tavola vibrante con aste di legno, asticella per la trasmissione, eccentrico, edifici in miniatura di altezze differenti, base in polistirene, gommini per bloccare il movimento dell'eccentrico

2 h

https://farelaboratorio.accademiadellescienze.it/esperimenti/scienze/80

ESPERIMENTO
81 SCIENZE

È possibile prevedere i terremoti?

In occasione di ogni evento sismico significativo assistiamo a dibattiti sulla prevedibilità o meno dei terremoti. Ma i terremoti sono realmente prevedibili? L'esperimento riproduce in miniatura il meccanismo di generazione dei terremoti, che è completamente noto, per verificarne in modo diretto la non prevedibilità.

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI

L'attività consiste nel far scivolare un blocco ruvido su una striscia di carta vetrata. Il blocco è tirato in modo costante da un filo legato a un elastico che rappresenta la deformazione elastica delle rocce. Quando il filo viene tirato, l'elastico si tende ma il blocco non scorre e si ha un accumulo di energia; quando il blocco inizia a scorrere si ha il rilascio di energia. Ogni scorrimento rappresenta un "terremoto" mentre ogni fase di accumulo di energia rappresenta la fase intersismica del ciclo sismico. L'esperimento mostra che gli scorrimenti non avvengono in modo regolare nel tempo e non sono della stessa entità. Questo significa che non si può predire quando gli scorrimenti (i terremoti) si verificheranno.

→ *Comprendere il motivo per il quale i terremoti non sono prevedibili;*
→ *illustrare i principi fondamentali della dinamica* stick-slip*;*
→ *verificare se esiste proporzionalità tra l'energia elastica e l'energia liberata;*
→ *identificare se la sequenza degli eventi è periodica.*

PAROLE CHIAVE	Scienze della Terra; Tettonica delle placche; Terremoti; Sismometro
CLASSE A CUI È RIVOLTO	5° anno
TIPOLOGIA DI LABORATORIO	Povero
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE	Negozi specializzati, siti web
MATERIALE SPECIFICO	Blocco ruvido di legno, syporex o altro materiale, rotolo di carta vetrata, cronometro, fettuccia metrica, elastico, avvitatore (opzionale)

1 h

https://farelaboratorio.accademiadellescienze.it/esperimenti/scienze/81

ESPERIMENTO
82 SCIENZE

La liquefazione dei terreni

Nei paesi ad alto rischio sismico come l'Italia è importante conoscere alcuni fenomeni legati direttamente o indirettamente ai terremoti, come la liquefazione che interessa terreni prevalentemente sabbiosi e saturi di acqua. In caso di terremoto questi terreni possono passare dallo stato solido a quello liquido, con gravi conseguenze in caso di presenza di fabbricati al di sopra di esso.

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI

Il fenomeno della liquefazione interessa terreni sabbioso-limosi, come ad esempio le pianure alluvionali o le aree costiere. In questi depositi, generalmente non consolidati e saturi di acqua, lo scuotimento legato al verificarsi di un terremoto può causare il passaggio del terreno dallo stato solido a quello liquido. L'attività consiste nel visualizzare cosa succede a un terreno di sabbia satura di acqua quando è sottoposto alla sola pressione verticale di un oggetto posto sulla sua superficie (oggetto che simula un edificio) o anche a una sollecitazione di taglio (movimento che simula un evento sismico). L'obiettivo di questo esperimento è spiegare il concetto di liquefazione con un'esperienza immediata e semplice da realizzare che permetta di comprendere le conseguenze di eventi sismici in particolari condizioni geologiche.

→ *Comprendere la liquefazione dei suoli;*
→ *comprendere alcuni effetti dei terremoti su terreni sabbiosi.*

PAROLE CHIAVE	Scienze della Terra Tettonica delle placche Terremoti Liquefazione
CLASSE A CUI È RIVOLTO	2° biennio
TIPOLOGIA DI LABORATORIO	Povero
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE	Uso quotidiano, negozi specializzati, siti web
MATERIALE SPECIFICO	Contenitore in plastica, paletta, sabbia monogranulare, sasso con base piatta, sottovaso grande, acqua, pallina da ping pong

1 h

https://farelaboratorio.accademiadellescienze.it/esperimenti/scienze/82

ESPERIMENTO

83 SCIENZE

Terremoti e vulcani

I terremoti e i vulcani sono tra le manifestazioni più spettacolari attraverso cui il nostro pianeta libera l'energia che ha al suo interno. Guidare gli studenti alla conoscenza dei terremoti e dei vulcani li sensibilizza nella prevenzione e riduzione del rischio sismico e vulcanico, per sviluppare atteggiamenti corretti in caso di eventi e per costruire una cultura basata su una corretta pianificazione territoriale.

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI

Si tratta di un percorso didattico articolato in due moduli "Terremoti" e "Vulcani", basati sulla metodologia delle "5 E" (Engage, Explore, Explain, Elaborate, Evaluate).
Per i terremoti la visione di un video introduce alla problematica e ad attività relative alla origine dei terremoti, alle onde sismiche, alle faglie e alla determinazione dell'epicentro. Per i vulcani un altro video introduce alla problematica e ad attività sul magma e sulla lava, sulla viscosità, su cosa sono e come nascono i vulcani.
L'intero percorso è impegnativo in termini di tempo, ma può essere affrontato anche solo in parte e rende disponibile materiale utile per la didattica sui terremoti e vulcani.

→ *Modellizzare strutture e fenomeni naturali difficilmente osservabili nel loro complesso;*
→ *fornire agli studenti strumenti di lettura analitica e critica della complessità del mondo naturale;*
→ *comprendere processi e fenomeni legati a trasformazioni fisiche e chimiche;*
→ *saper usare il web come strumento di ricerca e studio di fenomeni su ampia scala.*

PAROLE CHIAVE	Scienze della Terra Tettonica delle placche Terremoti Vulcani
CLASSE A CUI È RIVOLTO	2° biennio
TIPOLOGIA DI LABORATORIO	Povero
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE	Uso quotidiano
MATERIALE SPECIFICO	Modello di faglia, bastoncini, cutter, bevande gassate, fiammiferi, mollette, provette, miele, zucchero, cronometro, fornello, contenitore di plastica, bicarbonato di sodio, colorante rosso, acido muriatico, siringa, cacciavite, ghiaia, molla slinky

20 h

https://farelaboratorio.accademiadellescienze.it/esperimenti/scienze/83

ESPERIMENTO
84 SCIENZE

La viscosità della lava

Nei magmi la viscosità è una proprietà molto importante perché è uno dei fattori che controlla la morfologia dei vulcani, la velocità del flusso della lava, gli stili eruttivi (esplosivi o effusivi) e la velocità di risalita dei magmi nell'interno della Terra. L'esperienza familiarizza gli studenti con questa proprietà fisica e con i fattori che la controllano.

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI

L'esperienza utilizza lo sciroppo di glucosio come "analogo" della lava e ne misura la velocità con cui esso si muove lungo un piano inclinato, in differenti condizioni di temperatura e di concentrazione. Utilizzando poi l'equazione di Jeffreys si determina il valore della viscosità dello sciroppo.
Attraverso questa attività gli studenti acquisiscono confidenza con il concetto di viscosità e con la sua importanza nel controllo delle modalità eruttive di un vulcano, con particolare riferimento ai vulcani italiani e al relativo rischio vulcanico.

- → *Apprendere il concetto fisico di viscosità;*
- → *saper misurare la viscosità di un mezzo liquido;*
- → *imparare a quantificare osservabili sperimentali;*
- → *approfondire l'importanza della viscosità nel controllo dei fenomeni vulcanici.*

PAROLE CHIAVE	Scienze della Terra; Tettonica delle placche; Vulcani; Viscosità
CLASSE A CUI È RIVOLTO	2° biennio
TIPOLOGIA DI LABORATORIO	Povero
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE	Uso quotidiano
MATERIALE SPECIFICO	Sciroppo di glucosio, becher di plastica, ghiaccio, fornello o forno a microonde, pentolino, contenitori di plastica, cucchiaio, piani rigidi di plastica, cronometro, righello, goniometro, termometro, spugna per pulizia, calcolatrice

1 h

https://farelaboratorio.accademiadellescienze.it/esperimenti/scienze/84



83 SCIENZE | *Terremoti e vulcani*



84 SCIENZE | *La viscosità della lava*

ESPERIMENTO
85 SCIENZE

L'acqua di mare uccide i semi?

Questa attività riproduce uno degli esperimenti che hanno portato Charles Darwin alla formulazione della teoria dell'evoluzione per selezione naturale. Darwin cercò di dare una spiegazione su come specie di piante dalla terraferma hanno potuto colonizzare ed evolvere in isole lontane. Egli ipotizzò che i semi caduti in mare, protetti dal guscio, riuscissero ad attraversare gli oceani e a crescere altrove.

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI

L'esperienza si divide in quattro parti. Nella prima parte si presenta l'esperienza con la visione del film *Darwin e la evoluzione della specie* e la lettura critica della lettera di Darwin al "Gardener's Chronicle and Agricultural Gazette" del 14 aprile 1855. Nella seconda parte gli alunni, divisi in gruppi, immergono i semi in recipienti di acqua salata e di acqua dolce, registrandone il galleggiamento e il cambiamento di aspetto per 4 settimane. Nella terza parte i semi vengono interrati in piccoli vasi di terriccio umido, controllando e registrando giornalmente per due settimane la germinazione. Nella quarta parte i dati raccolti vengono elaborati e discussi in gruppo.

- → *Saper condurre un esperimento in gruppo;*
- → *saper interpretare i dati ottenuti sperimentalmente, formulando ipotesi esplicative;*
- → *saper verificare l'ipotesi di Darwin che i semi immersi in acqua di mare possono ancora germinare;*
- → *comprendere che la distribuzione di piante sul nostro pianeta è una prova dei processi evolutivi.*

PAROLE CHIAVE	Biologia; Botanica; Germinazione; Stress salino
CLASSE A CUI È RIVOLTO	1° biennio
TIPOLOGIA DI LABORATORIO	Povero
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE	Uso quotidiano, negozi specializzati, siti web
MATERIALE SPECIFICO	Vetreria da laboratorio, semi, acqua di mare o salata al 3%, bottiglie di plastica, cotone idrofilo, bilancia, imbuto, terriccio, etichette, cucchiaio, colino, spruzzetta, guanti da giardinaggio, DVD del film "Darwin e la evoluzione della specie"

3 h

https://farelaboratorio.accademiadellescienze.it/esperimenti/scienze/85

ESPERIMENTO
86 SCIENZE

Mitosi in apice radicale di cipolla

La mitosi è il processo di riproduzione delle cellule eucariote attraverso il quale da una singola cellula si formano due cellule figlie uguali alla progenitrice. Questo avviene attraverso la duplicazione del DNA che poi si addensa in strutture visibili al microscopio ottico, i cromosomi. In questa esperienza si osservano le varie fasi del processo mitotico in cellule di apici radicali di cipolla.



DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI

L'osservazione proposta è compiuta sugli apici radicali di una cipolla. Per far sviluppare gli apici radicali, precedentemente all'esperienza, la parte radicale della cipolla dovrà essere immersa in acqua per qualche giorno. Una volta prelevati gli apici, si devono trattare con il blu di toluidina o con il reattivo di Schiff (mediante reazione PAS) che, penetrando nella cellula vegetale, colorano il DNA rendendo così visibili i cromosomi. In seguito alla preparazione e alla colorazione dei vetrini, attraverso l'uso di un microscopio ottico, è possibile osservare i cromosomi e identificare tutte le fasi della mitosi.

→ *Essere in grado di esprimere i concetti acquisiti con terminologia e simbolismo appropriato;*
→ *saper individuare e distinguere gli aspetti rilevanti della mitosi;*
→ *saper organizzare la sequenza delle diverse fasi mitotiche sulla base delle osservazioni al microscopio ottico.*

PAROLE CHIAVE	Biologia
	Biologia cellulare
	Mitosi
	Cromosomi
CLASSE A CUI È RIVOLTO	1° biennio
TIPOLOGIA DI LABORATORIO	Strumentazione semplice
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE	Uso quotidiano, negozi specializzati, siti web
MATERIALE SPECIFICO	Cipolla, capsule Petri, colorante nucleare, vetrini per microscopio, coprivetrini e pinzette, forbici, acqua distillata, pipetta, carta assorbente, microscopio, DPI

2 h

https://farelaboratorio.accademiadellescienze.it/esperimenti/scienze/86

ESPERIMENTO
87 SCIENZE

Conoscere i licheni

Lo studio dei licheni permette di scoprire l'affascinante simbiosi fra un'alga e un fungo che, pur mantenendo una loro identità, unendosi danno vita a un nuovo organismo con caratteristiche uniche in grado di vivere in tutti gli ambienti terrestri. I licheni sono anche pionieri nella colonizzazione degli ambienti estremi e ottimi bioindicatori della qualità ambientale.

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI

Si consegna a ogni gruppo di studenti un rametto ricoperto di talli lichenici. Gli studenti osservano i particolari morfologici (colore, forma, strutture riproduttive, ecc.) e, utilizzando una chiave di riconoscimento, cercano di classificarlo anche con l'uso di semplici test chimici. Infine effettuano una sezione del tallo per osservare la struttura interna in modo da distinguere sia l'alga sia il fungo.

- → *Imparare ad utilizzare una chiave dicotomica;*
- → *saper allestire un vetrino e utilizzare un microscopio ottico;*
- → *saper riconoscere le caratteristiche morfologiche e l'organizzazione interna di un lichene.*

PAROLE CHIAVE	Biologia Botanica Licheni Chiavi dicotomiche
CLASSE A CUI È RIVOLTO	1° biennio
TIPOLOGIA DI LABORATORIO	Attrezzato
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE	Uso quotidiano, negozi specializzati, siti web
MATERIALE SPECIFICO	Campioni di licheni, lente 10x, stereomicroscopio, reagenti vari, contagocce, ago manicato, stuzzicadenti, capsule Petri, carta da filtro, microscopio, vetrini porta e copri-oggetto, DPI

2 h

https://farelaboratorio.accademiadellescienze.it/esperimenti/scienze/87

ESPERIMENTO
88 SCIENZE

I licheni come bioindicatori della qualità ambientale

I licheni assorbono sostanze tossiche dall'aria e risultano essere degli ottimi bioindicatori. L'esposizione prolungata agli inquinanti atmosferici determina in essi alterazioni fisiologiche, morfologiche ma soprattutto una loro diminuzione. Il loro biomonitoraggio consente quindi di dare un giudizio sulla qualità ambientale.

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI

L'attività prevede l'individuazione di luoghi di interesse, quali il giardino della scuola o il centro cittadino e per confronto una zona periferica o di campagna. Per ogni stazione sono campionati almeno tre alberi. Le operazioni da eseguire sono la localizzazione degli alberi (meglio con GPS), l'individuazione dell'orientamento del reticolo, la rilevazione dell'altezza dal suolo del reticolo e della circonferenza del tronco a metà reticolo. Si procede poi al riconoscimento e classificazione dei licheni che ricadono nelle maglie del reticolo. Vengono infine annotate tutte le specie licheniche e sommate le loro frequenze per individuare l'Indice di Biodiversità Lichenica (IBL).

→ *Saper usare il GPS per georeferenziare gli alberi;*
→ *saper eseguire una mappa della stazione e usare il reticolo per il biomonitoraggio;*
→ *compilare correttamente una scheda di rilevamento dati;*
→ *saper calcolare l'Indice di biodiversità lichenica;*
→ *essere in grado di valutare la qualità ambientale.*

PAROLE CHIAVE	Biologia Botanica Licheni Biodiversità
CLASSE A CUI È RIVOLTO	1° biennio
TIPOLOGIA DI LABORATORIO	Povero
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE	Uso quotidiano, negozi specializzati, siti web
MATERIALE SPECIFICO	Mappa della zona da monitorare, GPS, bussola, reticolo orientabile, lente d'ingrandimento, schede di rilevamento, metro da sarto, reagenti vari, contagocce

4 h

https://farelaboratorio.accademiadellescienze.it/esperimenti/scienze/88

ESPERIMENTO
89 SCIENZE

L'infiorescenza del gigaro (Arum italicum): una mirabile trappola per insetti

L'impollinazione, che porta alla fecondazione dei fiori femminili, è il meccanismo più diffuso di riproduzione delle angiosperme e gimnosperme. Nel caso dell'impollinazione entomofila, cioè favorita da insetti, si sono evoluti dei raffinati meccanismi che facilitano l'impollinazione fra individui diversi (impollinazione incrociata), favorendo così la comparsa di nuove combinazioni genetiche.

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI

In questa semplice esperienza si osserva la struttura anatomica dell'infiorescenza del gigaro (Arum italicum), una pianta molto comune in tutte le regioni d'Italia, che fiorisce da marzo ad aprile/maggio. L'analisi della struttura dell'infiorescenza e della sua capacità di attrarre insetti pronubi attraverso l'emissione di composti volatili, mediata da un forte incremento della temperatura, fornisce l'occasione di trattare l'affascinante argomento dell'interazione pianta-insetto e dell'evoluzione delle piante. La maturazione differita nel tempo di fiori femminili e maschili e l'intrappolamento dell'insetto pronubo nell'infiorescenza assicura l'impollinazione incrociata.

→ *Comprendere la funzione della termogenesi nelle piante;*
→ *comprendere i vantaggi dell'impollinazione incrociata;*
→ *comprendere la relazione tra caratteristiche anatomiche e le strategie evolutive nelle piante.*

PAROLE CHIAVE	Biologia Evoluzione Impollinazione entomofila Termogenesi nelle piante
CLASSE A CUI È RIVOLTO	1° biennio
TIPOLOGIA DI LABORATORIO	Povero
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE	Uso quotidiano, negozi specializzati, siti web
MATERIALE SPECIFICO	Fiori di gigaro, lametta o bisturi o forbice, guanti usa e getta

1 h

https://farelaboratorio.accademiadellescienze.it/esperimenti/scienze/89

ESPERIMENTO
90 SCIENZE

La biodiversità con il tablet

L'esperimento utilizza le potenzialità offerte dall'informatica e da internet per l'identificazione e la classificazione di specie vegetali. La classificazione di una specie è sempre stata fatta o con manuali fotografici di poche centinaia di specie o con chiavi dicotomiche, più precise ma richiedenti un certo grado di competenza. Oggi l'utilizzo di chiavi dicotomiche on line e la ricchezza di immagini reperibili in internet sono in grado di guidare chiunque nel classificare una specie.

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI

L'attività prevede un'uscita (ripetibile anche più volte) in un parco cittadino per raccogliere dei campioni che potranno essere identificati sul posto oppure portati in un laboratorio per sfruttare la rete internet interna. In entrambi i casi è auspicabile la realizzazione di una mappa del posto. Per l'analisi, l'identificazione e la classificazione si accederà a un apposito software on line contenente chiavi dicotomiche che aiuterà a identificare i singoli campioni in questione.

- → *Comprendere la struttura gerarchica della classificazione dei viventi;*
- → *saper utilizzare strumenti informatici nello studio delle Scienze naturali;*
- → *saper identificare gli organismi vegetali con chiavi dicotomiche on-line;*
- → *acquisire consapevolezza della tassonomia della biodiversità.*

PAROLE CHIAVE	Biologia Botanica Classificazione Chiavi dicotomiche
CLASSE A CUI È RIVOLTO	1° biennio
TIPOLOGIA DI LABORATORIO	Povero
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE	Uso quotidiano, negozi specializzati, siti web
MATERIALE SPECIFICO	Tablet, campioni botanici raccolti o campioni da laboratorio, mappa del posto in cui si trovano i campioni

4 h

https://farelaboratorio.accademiadellescienze.it/esperimenti/scienze/90

ESPERIMENTO
91 SCIENZE

Le proprietà delle membrane: la pressione osmotica

La pressione osmotica è di estrema importanza in molti processi chimici e biologici; essa è la forza che determina il passaggio di molecole di acqua attraverso una membrana semipermeabile. Le leggi di Fick e di Stevino e il principio di Pascal sono basilari per lo studio dei fenomeni osmotici e ci permettono di comprendere il ruolo delle membrane cellulari all'interno di questi processi.

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI

L'esperienza si articola in due fasi: nella prima si immerge un sacchetto contenente glucosio e salsa d'amido in acqua distillata contenente iodio. Trascorse 24 ore, la soluzione nel sacchetto è diventata blu per la diffusione di acqua e iodio al suo interno, mentre il liquido esterno è incolore. Aggiungendo il reattivo di Fehling al liquido esterno, si nota la presenza di glucosio.
Nella seconda fase si inserisce una soluzione di amido in un osmometro, con l'imboccatura ricoperta da una membrana da dialisi. Immergendo l'estremità del tubo in un becher contenente acqua distillata, il solvente passa dal becher al tubo attraverso la membrana. Raggiunto l'equilibrio si calcola la pressione osmotica usando la legge di Stevino.

→ *Saper applicare le conoscenze in situazioni nuove, individuando gli aspetti rilevanti di un fenomeno;*
→ *approfondire la conoscenza dei fenomeni di osmosi nelle cellule eucariotiche;*
→ *saper applicare la legge di Fick, di Stevino e il principio di Pascal all'osmosi.*

PAROLE CHIAVE	Biologia Biologia cellulare Pressione osmotica Membrana
CLASSE A CUI È RIVOLTO	2° biennio
TIPOLOGIA DI LABORATORIO	Strumentazione semplice
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE	Uso quotidiano, negozi specializzati, siti web
MATERIALE SPECIFICO	Vetreria da laboratorio, bilancia, becco Bunsen, reticella refrattaria, imbuto, carta da filtro, tubo da dialisi, filo di cotone, contagocce, reattivo di Lugol e di Fehling, osmometro, glucosio, amido, acqua distillata, parafilm, DPI, cappa

2 h

https://farelaboratorio.accademiadellescienze.it/esperimenti/scienze/91

ESPERIMENTO
92 SCIENZE

Pigmenti fotosintetici

I pigmenti fotosintetici contribuiscono a realizzare la trasformazione dell'energia della luce in energia chimica necessaria alla vita della pianta. Separarli, analizzarli, conoscere le loro proprietà di assorbimento della luce ci consente di comprendere meglio il loro ruolo biologico.

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI

Nell'esperimento si estraggono inizialmente i pigmenti fotosintetici utilizzando foglie verdi. L'estrazione dei pigmenti (clorofille, xantofille e carotenoidi) è ottenuta mediante distribuzione tra fasi (metanolo/etere di petrolio) con l'ausilio di un imbuto separatore. La separazione dei pigmenti si ottiene invece mediante cromatografia su strato sottile (lastre di alluminio ricoperte di gel di silice) utilizzando una miscela di solventi organici. I pigmenti così separati sono poi estratti con acetone e analizzati mediante spettrofotometria. Il loro spettro di assorbimento consente di comprendere meglio il loro ruolo biologico.

- → *Saper effettuare una separazione di composti naturali;*
- → *conoscere la localizzazione e la natura chimica dei pigmenti fotosintetici;*
- → *comprendere le loro caratteristiche spettroscopiche;*
- → *comprendere il loro ruolo biologico.*

PAROLE CHIAVE	Biologia
	Fisiologia vegetale
	Pigmenti fotosintetici
	Cromatografia su strato sottile
CLASSE A CUI È RIVOLTO	2° biennio
TIPOLOGIA DI LABORATORIO	Attrezzato
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE	Negozi specializzati, siti web
MATERIALE SPECIFICO	Foglie di spinacio, imbuto separatore, mortaio e pestello in porcellana, lastre cromatografiche per cromatografia su strato sottile (TLC), solventi organici, capillari in vetro o micro-pipetta, solfato sodico anidro

4 h

https://farelaboratorio.accademiadellescienze.it/esperimenti/scienze/92

ESPERIMENTO
93 SCIENZE

Fotosintesi e scambi gassosi

La fotosintesi clorofilliana è il processo chimico con cui le piante verdi producono sostanze organiche utilizzando anidride carbonica atmosferica e acqua. Questa attività propone la verifica di alcuni aspetti inerenti alla reazione fotosintetica (produzione di ossigeno e consumo di diossido di carbonio) utilizzando l'Elodea canadensis, una pianta acquatica facilmente reperibile.

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI

Ponendo la pianta acquatica in situazioni differenti (es. con acqua naturale, con acqua di calce per sottrarre CO_2 oppure con bicarbonato di sodio per incrementare la quantità di CO_2), gli studenti si renderanno conto che le piante acquatiche, per poter svolgere la fotosintesi, hanno bisogno di prendere dall'ambiente esterno il biossido di carbonio. Gli studenti inoltre osserveranno la produzione di gas attraverso lo sviluppo di bollicine, verificando che si tratta di ossigeno in quanto in grado di riattivare la fiamma. Le conclusioni sulla fotosintesi nelle piante acquatiche potranno poi essere estese alle piante aeree.

- → *Saper interpretare dati sperimentali sulla fotosintesi;*
- → *saper correlare le diverse strutture di una foglia con le loro funzioni;*
- → *comprendere le reazioni chimiche alla base della fotosintesi;*
- → *saper localizzare e confrontare a livello cellulare i processi di respirazione e fotosintesi.*

PAROLE CHIAVE	Biologia Fisiologia vegetale Fotosintesi Luce
CLASSE A CUI È RIVOLTO	2° biennio
TIPOLOGIA DI LABORATORIO	Strumentazione semplice
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE	Uso quotidiano, negozi specializzati, siti web
MATERIALE SPECIFICO	Vetreria da laboratorio, Elodea canadensis, lampada alogena da 100 W, acqua naturale, acqua di calce, carbonato monoacido di sodio, blu di bromotimolo, pellicola di alluminio, cannuccia

2 h

https://farelaboratorio.accademiadellescienze.it/esperimenti/scienze/93

ESPERIMENTO
94 SCIENZE

Fotosintesi e colori della luce

La radiazione fotosinteticamente attiva, cioè la quantità di energia della radiazione solare captata dalle piante attraverso la clorofilla, è solo 41% della radiazione solare incidente e si concentra nelle lunghezze d'onda del blu e del rosso, con picchi a 430 e 680 nm. L'esperimento studia il rapporto fra velocità della fotosintesi e colore della luce.

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI

L'esperimento utilizza lampade colorate, siringhe e rametti di Elodea canadensis. I rametti di Elodea vengono inseriti all'interno di siringhe riempite di acqua; muovendo opportunamente lo stantuffo viene prodotta una bolla d'aria alla base, cioè ingresso del capillare che sostituisce l'ago della siringa. Il gas prodotto dalla pianta nella parte alta della siringa, spingerà la bolla in basso. Lo spostamento della bolla sarà registrato in funzione del tempo e sarà possibile produrre una serie di grafici che mostrino l'andamento dello spostamento della bolla.

- → *Organizzare dati e interpretarli in base a modelli noti;*
- → *saper costruire modelli interpretativi;*
- → *mettere in relazione pigmenti fotosintetici, colori della luce ed efficienza del processo di fotosintesi.*

PAROLE CHIAVE	Biologia Fisiologia vegetale Fotosintesi Luce
CLASSE A CUI È RIVOLTO	5° anno
TIPOLOGIA DI LABORATORIO	Povero
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE	Uso quotidiano, negozi specializzati, siti web
MATERIALE SPECIFICO	Siringhe, Elodea canadensis o altra pianta acquatica, lampadine colorate e bianche, porta lampadina, sostegno per siringhe e lampade, cronometro, cartoncino nero, carta millimetrata

2 h

https://farelaboratorio.accademiadellescienze.it/esperimenti/scienze/94

ESPERIMENTO
95 SCIENZE

Vedere la fotosintesi: la reazione di Hill

Nel 1937 il biochimico inglese Robert Hill scoprì che un omogenato di foglia, illuminato in presenza di un sale ferrico, emette ossigeno. Successivamente venne dimostrato che i tilacoidi catalizzano la reazione di Hill, cioè la fotoriduzione di un accettore di elettroni a spese dell'acqua, in assenza di riduzione della CO_2. L'esperienza consente di comprendere a fondo questi processi chimici e il loro ruolo nella fotosintesi.

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI

L'esperienza consiste nell'estrazione dei cloroplasti dalle foglie di spinacio, nell'isolamento dei tilacoidi e nella successiva osservazione/misurazione della loro capacità di catalizzare la reazione di Hill (fotoriduzione di un accettore di elettroni, il diclofofenoloindofenolo (DCPIP) o il ferricianuro, a spese dell'ossidazione dell'acqua). In particolare vengono realizzate in provetta, diverse combinazioni di sospensioni tilacoidali, sospensioni tilacoidali bollite, DCPIP sottoposte a condizioni di luce e buio allo scopo di ottenere campioni sperimentali e di controllo.

→ *Imparare l'uso di tecniche spettrofotometriche nello studio di reazioni di ossidoriduzione;*
→ *saper misurare la velocità di trasporto elettronico indotto dalla luce in vescicole tilacoidali;*
→ *comprendere la fase luce-dipendente della fotosintesi ed il suo ruolo biologico.*

PAROLE CHIAVE	Biologia Fisiologia vegetale Fotosintesi Tilacoidi
CLASSE A CUI È RIVOLTO	5° anno
TIPOLOGIA DI LABORATORIO	Attrezzato
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE	Uso quotidiano, negozi specializzati, siti web
MATERIALE SPECIFICO	Vetreria da laboratorio, bilancia, mortaio e pestello in porcellana, colino, calze di nylon, pipette Pasteur, centrifuga, microscopio, spettrofotometro, spinaci freschi, tamponi, dicrorofenoloindofenolo, ascorbato, ferricianuro di potassio, DPI

2 h

https://farelaboratorio.accademiadellescienze.it/esperimenti/scienze/95

ESPERIMENTO
96 SCIENZE

La foglia al lavoro: la fotosintesi clorofilliana

La fotosintesi clorofilliana è di estrema importanza per la vita delle piante; essa consente alle piante di produrre sostanze organiche, utilizzando anidride carbonica atmosferica e acqua. In questo esperimento, attraverso una serie di semplici attività di laboratorio, si mette in evidenza l'importanza dell'energia luminosa e la necessità della clorofilla per lo svolgimento del processo.

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI

L'esperimento è basato sull'approccio pedagogico dell'Inquiry Based Learning (IBL) e prevede lo svolgimento di varie semplici attività che indagano il fenomeno della fotosintesi per dimostrare tra l'altro che le piante necessitano di luce, che non è il terreno il nutrimento principale delle piante, che solo le parti verdi di una foglia compiono la fotosintesi, che nelle foglie è presente l'amido. Sarà possibile localizzare la clorofilla, indagare i fattori che influenzano la velocità della fotosintesi ed eseguire una misura indiretta della velocità della fotosintesi.

- → *Comprendere i dettagli del processo della sintesi clorofilliana;*
- → *riconoscere che la luce e la clorofilla sono necessarie per produrre zuccheri e amidi;*
- → *saper spiegare che la pianta non si procura il "cibo" dal terreno;*
- → *saper individuare le variabili che influenzano la velocità della fotosintesi.*

PAROLE CHIAVE	Biologia
	Fisiologia vegetale
	Fotosintesi
	Pigmenti fotosintetici
CLASSE A CUI È RIVOLTO	2° biennio
TIPOLOGIA DI LABORATORIO	Strumentazione semplice
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE	Uso quotidiano, negozi specializzati, siti web
MATERIALE SPECIFICO	Vetreria da laboratorio, semi, piante, alghe verdi, Elodea canadensis, estratto di clorofilla, cotone, carta da filtro, alcol, soluzione iodurata, acetato di etile, etanolo, petrolio bianco, fornello elettrico, microscopio, cronometro, bilancia

10 h

https://farelaboratorio.accademiadellescienze.it/esperimenti/scienze/96

ESPERIMENTO
97 SCIENZE

Ricerca dell'amido in una foglia

La fotosintesi clorofilliana è di estrema importanza per la vita delle piante; essa consente loro, in presenza della luce, di produrre sostanze organiche, utilizzando anidride carbonica atmosferica e acqua. L'esperienza si propone di verificare qualitativamente la fotosintesi mostrando in particolare l'importanza della luce in questo processo.

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI

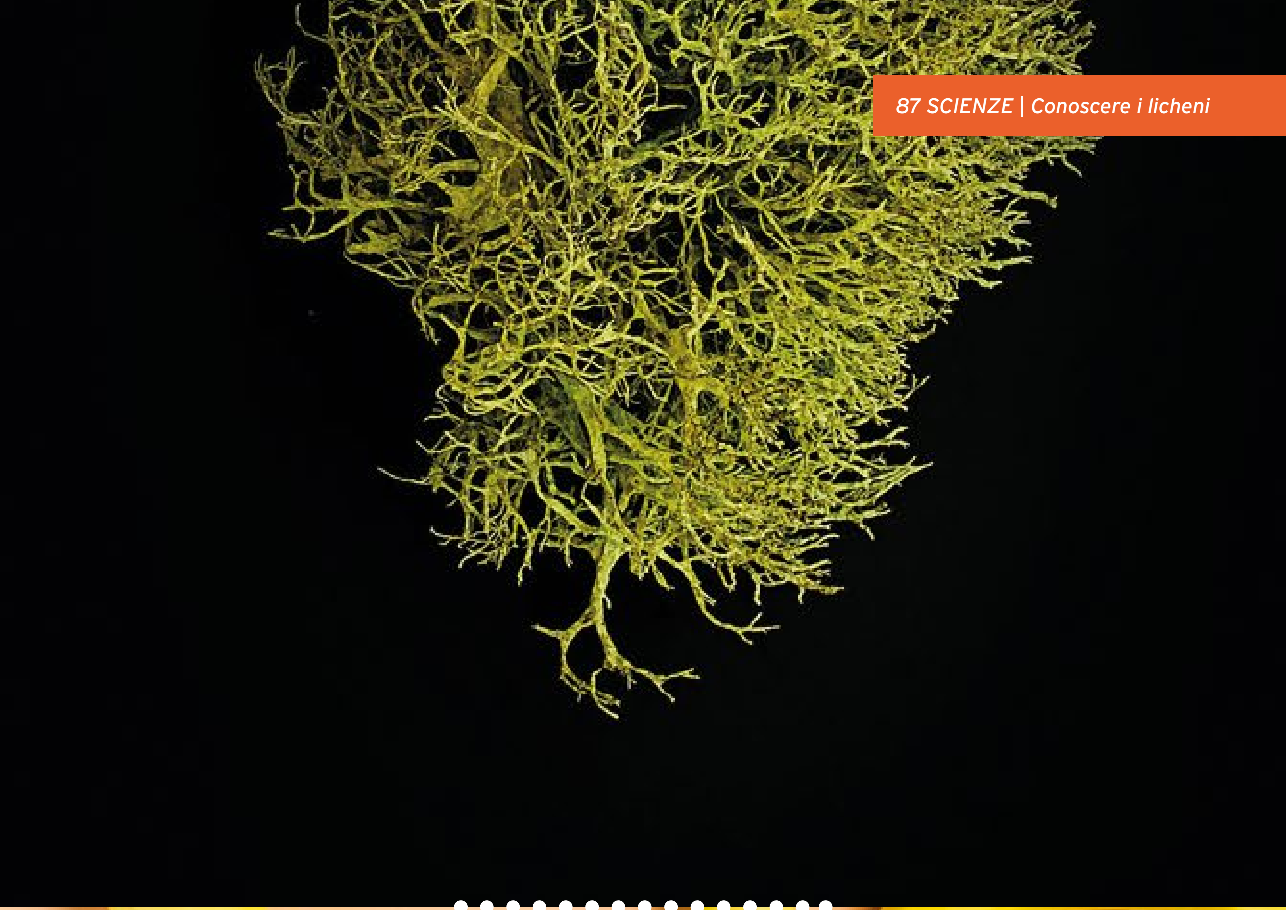
L'esperienza verifica l'utilizzo dell'energia luminosa da parte delle piante per sintetizzare molecole organiche. Si immerge una foglia in acqua bollente per arrestare le reazioni chimiche cellulari; dopodiché la si immerge in alcol metilico per sciogliere la clorofilla contenuta al suo interno e si procede con lavaggio in acqua fredda. La foglia viene poi coperta con una soluzione di iodio (reattivo di Lugol), che ha la capacità di colorare in blu-viola in presenza di amido e si osservano i risultati. Successivamente si studia il ruolo dell'anidride carbonica: si sottopongono due piante, lasciate al buio per 48 ore, a due concentrazioni diverse di CO_2 e si espongono a luce solare o artificiale per diverse ore verificando la presenza di amido nelle foglie da esse prelevate.

- → *Riconoscere i fattori che portano alla denaturazione degli enzimi;*
- → *verificare la presenza nelle foglie dei prodotti della fotosintesi;*
- → *verificare l'importanza della luce e dell'anidride carbonica nel processo fotosintetico.*

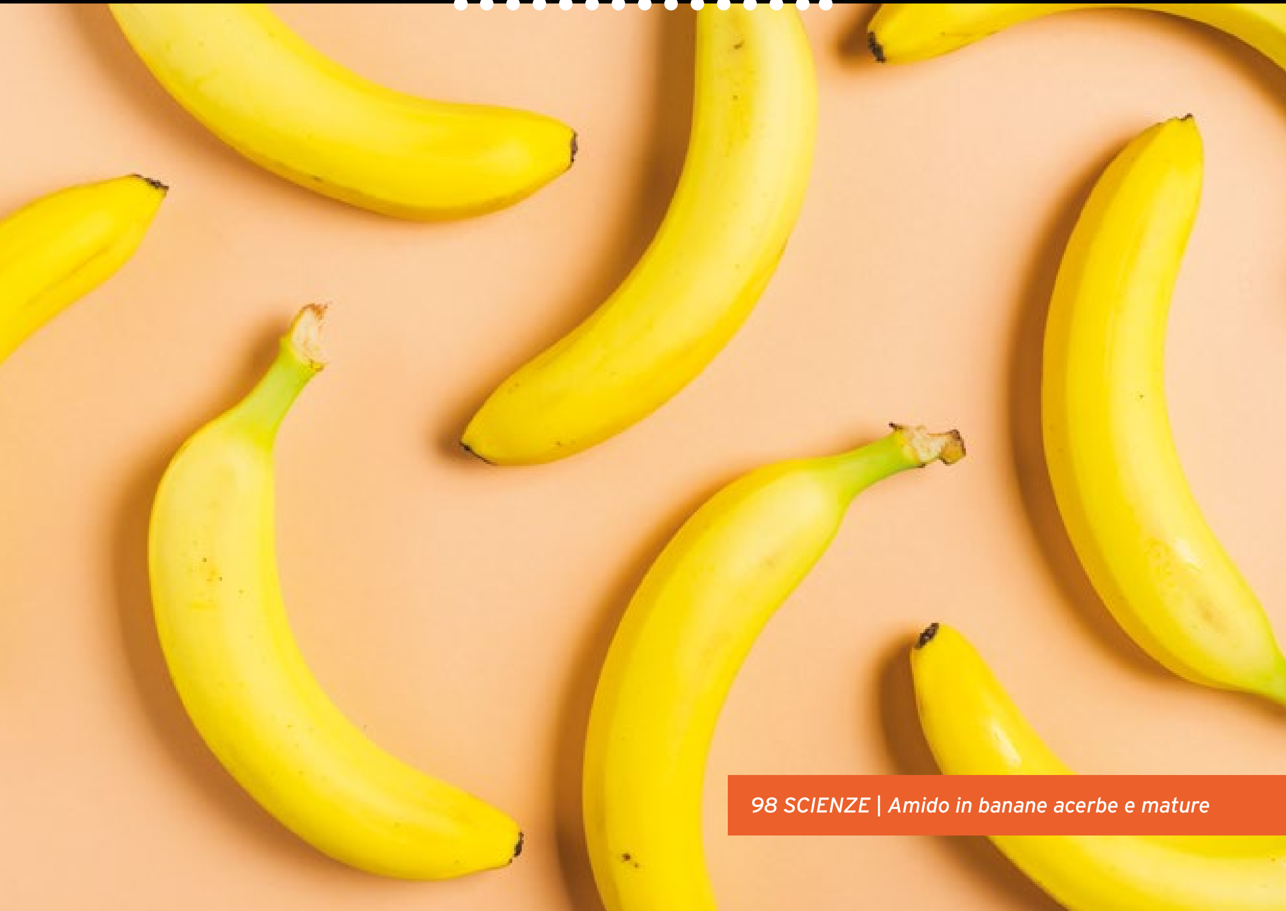
PAROLE CHIAVE	Biologia Fisiologia vegetale Riserve di amido Reattivo di Lugol
CLASSE A CUI È RIVOLTO	5° anno
TIPOLOGIA DI LABORATORIO	Attrezzato
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE	Uso quotidiano, negozi specializzati, siti web
MATERIALE SPECIFICO	Vetreria da laboratorio, foglia di Tradescantia, capsula Petri, reattivo di Lugol, reagenti vari, becco Bunsen o piastra elettrica, pinzetta, cronometro, due campane a tenuta, cappa chimica

2 h

https://farelaboratorio.accademiadellescienze.it/esperimenti/scienze/97



87 SCIENZE | *Conoscere i licheni*



98 SCIENZE | *Amido in banane acerbe e mature*

ESPERIMENTO
98 SCIENZE

Amido in banane acerbe e mature

La maturazione della frutta è un processo che trasforma i carboidrati, presenti prevalentemente come amido, progressivamente in zuccheri semplici. Attraverso l'uso del microscopio e del reattivo di Lugol, che induce una colorazione blu-violetta, si possono osservare la forma e le dimensioni dei granuli di amido che variano da pianta a pianta e la loro trasformazione durante la maturazione.

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI

L'attività consiste nell'osservare al microscopio ottico farine di frumento, mais, segale, riso, orzo e patata e amiloplasti in vivo di patata e di banana acerba e matura, prima in assenza e successivamente in presenza del reattivo di Lugol. In tutti i preparati la presenza di amido fa virare il reattivo di Lugol dal colore marrone chiaro al blu-violetto molto intenso. Si fanno osservare i vari granuli di amido al massimo ingrandimento e realizzare foto o disegni per poterli descrivere.

- → *Conoscere e comprendere il meccanismo di reazione del reattivo di Lugol con l'amido;*
- → *apprendere che gli amiloplasti sono gli organelli che producono e accumulano l'amido nelle cellule vegetali;*
- → *verificare che i granuli di amido, partendo da uno o più centri di apposizione (ilo) e seguendo percorsi di crescita differenti, variano in forme e dimensioni da pianta a pianta.*

PAROLE CHIAVE	Biologia; Biochimica; Amiloplasti; Reattivo di Lugol
CLASSE A CUI È RIVOLTO	5° anno
TIPOLOGIA DI LABORATORIO	Strumentazione semplice
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE	Uso quotidiano, negozi specializzati, siti web
MATERIALE SPECIFICO	Vetreria da laboratorio, provette, patata, banane acerbe e mature, ago manicato, reattivo di Lugol, contagocce, acqua deionizzata, carta assorbente, microscopio

2 h

https://farelaboratorio.accademiadellescienze.it/esperimenti/scienze/98

ESPERIMENTO
99 SCIENZE

La ricerca dei grassi negli alimenti

I grassi ricoprono un ruolo fondamentale nell'alimentazione. D'altra parte un'alimentazione troppo ricca in grassi può portare a malattie cardiovascolari e ad alcune forme di tumore: seguire un regime alimentare equilibrato, può aiutare a ridurre l'incidenza di queste patologie. In questo esperimento gli studenti verificano qualitativamente la presenza dei grassi in alcuni alimenti.

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI

Campioni di alimenti con diverso contenuto di grassi vengono tagliati e triturati nel mortaio; si aggiunge poi alcol per facilitare il loro disfacimento e l'estrazione degli eventuali grassi presenti. Il composto così ottenuto viene filtrato nella provetta; in questa operazione gli eventuali grassi passano assieme all'alcol nel filtrato. Successivamente, con l'aggiunta di acqua ai vari filtrati preparati, si evidenzia la presenza di grassi in termini di riduzione della trasparenza e aumento dell'opalescenza del filtrato stesso.

- → *Prendere nota delle operazioni effettuate e osservare le modificazioni che avvengono a carico del preparato;*
- → *osservare che l'alcol etilico solubilizza i grassi e che l'acqua non si mescola con i grassi;*
- → *interpretare le modificazioni osservate e le differenze di comportamento dei filtrati;*
- → *classificare gli alimenti in funzione del loro contenuto in grassi e connetterli con le proprie scelte in tema di corretta alimentazione.*

PAROLE CHIAVE	Biologia Biochimica Grassi Alimentazione
CLASSE A CUI È RIVOLTO	1° biennio
TIPOLOGIA DI LABORATORIO	Povero
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE	Uso quotidiano, negozi specializzati, siti web
MATERIALE SPECIFICO	Coltello o bisturi, mortaio con pestello in porcellana, vetreria da laboratorio, imbuto, filtri, alcol, carta assorbente, campioni di alimenti (animali e vegetali, freschi e conservati e diverso contenuto in grassi)

1 h

https://farelaboratorio.accademiadellescienze.it/esperimenti/scienze/99

ESPERIMENTO
100 SCIENZE

Il metodo scientifico: un caso di studio

Louis Pasteur nel 1864 vinse un premio dell'Accademia delle Scienze di Parigi, con un semplice esperimento che mise fine a un dibattito di lunga data sulla teoria della generazione spontanea della vita. Egli confutò la teoria, dimostrando che negli infusi di sostanze organiche esposti ad aria trattata con calore non avveniva sviluppo di microrganismi. L'attività ripropone lo storico esperimento di Pasteur.

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI

L'attività consiste in una serie di osservazioni al microscopio ottico di preparati a fresco allestiti con due semplici soluzioni. La prima è realizzata con acqua e brodo di carne e lasciata all'aria per alcuni giorni; la seconda è realizzata con acqua e brodo di carne ma impossibilitata a entrare in contatto con l'aria.
L'ipotesi di Pasteur era che le muffe fossero causate da qualche cosa presente nell'aria: se questo fosse stato vero, le muffe non avrebbero dovuto formarsi impedendo all'aria di entrare in contatto con il brodo. L'esperimento conferma questa ipotesi, che è alla base della teoria della biogenesi secondo cui la vita nasce soltanto da vita preesistente e non può generarsi spontaneamente.

- → *Rendere lo studente autonomo nell'applicazione del metodo scientifico;*
- → *saper compiere osservazioni sistematiche con cura e con attenzione alle condizioni sperimentali;*
- → *saper interpretare risultati sperimentali alla luce di diverse ipotesi interpretative.*

	PAROLE CHIAVE		Biologia
			Microbiologia
			Biogenesi
			Muffe
CLASSE A CUI È RIVOLTO			1° biennio
TIPOLOGIA DI LABORATORIO			Strumentazione semplice
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE			Uso quotidiano, negozi specializzati, siti web
MATERIALE SPECIFICO	Vetreria da laboratorio, dispositivo per il filtraggio dell'aria, becco Bunsen, microscopio, rosso fenolo, brodo di carne, acqua deionizzata, pinza di legno, kit per la colorazione di Gram		

6 h

https://farelaboratorio.accademiadellescienze.it/esperimenti/scienze/100

ESPERIMENTO
101 SCIENZE

Studio della crescita di una popolazione

Con il termine popolazione si indica un insieme di organismi, appartenenti alla stessa specie che occupano un determinato areale. Fattori come malattie, clima, predazione, nutrienti e così via, limitano l'accrescimento di una popolazione, portando a un equilibrio. Nell'esperimento viene studiato l'andamento di una popolazione di protozoi al variare delle condizioni ambientali.

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI

In questa attività vengono realizzate colture di protozoi, microrganismi eucarioti unicellulari, in un ambiente controllato. Riconosciuti i protozoi presenti all'interno delle colture, si procede alla conta degli individui tramite la camera conta globuli. Successivamente, si studia l'andamento della popolazione (crescita, assestamento ed eventuale tracollo) al variare delle condizioni ambientali (ad esempio il pH); si costruisce infine un grafico che riporta in ordinata il numero degli individui e in ascissa il tempo espresso in giorni, interpretando e discutendo il significato del grafico.

→ *Conoscere come le popolazioni cambiano nel tempo;*
→ *conoscere i fattori da cui dipende la crescita di una popolazione;*
→ *osservare il comportamento di alcuni microorganismi;*
→ *saper operare correlazioni tra l'ambiente di laboratorio e l'ambiente naturale.*

PAROLE CHIAVE	Biologia
	Ecologia
	Ecologia di popolazioni
	Protozoi
CLASSE A CUI È RIVOLTO	2° biennio
TIPOLOGIA DI LABORATORIO	Strumentazione semplice
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE	Uso quotidiano, negozi specializzati, siti web
MATERIALE SPECIFICO	Fieno, acqua oligominerale, vaschetta, microscopio ottico, vetrini e camere contaglobuli, pipette Pasteur, guanti in lattice

8 h

https://farelaboratorio.accademiadellescienze.it/esperimenti/scienze/101

ESPERIMENTO
102 SCIENZE

Enterogermina: miliardi di spore di Bacillus clausii da bere

La microbiologia nasce nel 1857 con Louis Pasteur; inizialmente i terreni di coltura erano a base di estratti di carne, ma la svolta si ebbe alla fine dell'Ottocento con l'uso dei terreni solidi e con l'introduzione dell'agar, un solidificante che offre il vantaggio di ottenere "colture pure", costituite da un solo tipo di batteri. In questa scheda si illustra come effettuare una coltura, utilizzando l'Enterogermina, una sospensione di spore di Bacillus clausii.

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI
L'esercitazione ha l'obiettivo di calcolare, mediante la tecnica della conta vitale, il numero di spore presenti in un flaconcino di Enterogermina in grado di germinare e formare colonie su un terreno nutritivo solido. Si compone di tre fasi da eseguire in tre giorni: la prima fase è dedicata alla preparazione e sterilizzazione del terreno di coltura solido e della soluzione fisiologica e all'allestimento di piastre e provette. Nella seconda fase si effettuano le diluizioni del campione di Enterogermina, preparando le piastre per ottenere un numero di colonie facilmente contabili comprese tra 50 e 500; nella terza fase si effettua la conta delle colonie presenti sulle piastre, osservandone la morfologia. Sarà così possibile analizzare i risultati ottenuti e confrontarli con quelli attesi.

→ *Acquisire consapevolezza dei principi di base della microbiologia;*
→ *comprendere la necessità di mantenere le colture batteriche pure per poterne analizzare le caratteristiche fenotipiche e genetiche.*

PAROLE CHIAVE	Biologia Microbiologia Batteri Spore
CLASSE A CUI È RIVOLTO	2° biennio
TIPOLOGIA DI LABORATORIO	Attrezzato
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE	Uso quotidiano, negozi specializzati, siti web
MATERIALE SPECIFICO	Vetreria da laboratorio, Enterogermina, capsule Petri, provette sterili, agar LB, sale o soluzione fisiologica, bilancia, pentola a pressione, piastra riscaldante, becco Bunsen, termostato/incubatore, acqua distillata

4 h

https://farelaboratorio.accademiadellescienze.it/esperimenti/scienze/102

ESPERIMENTO
103 SCIENZE

La trasformazione batterica: cattura di un gene per diventare "fluo"

Questa scheda presenta un affascinante esperimento di trasformazione batterica. Si utilizza un plasmide contenente il gene che codifica per la proteina responsabile del fenomeno della fluorescenza della medusa Aequorea victoria, per modificare un batterio che a seguito della trasformazione emette una luce verde brillante.

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI

La trasformazione batterica con plasmidi è una tecnica di biologia molecolare, largamente utilizzata nei laboratori, per facilitare l'introduzione di plasmidi nei batteri. La trasformazione si ottiene modificando alcune proprietà chimico fisiche delle pareti e delle membrane cellulari con l'impiego di sostanze chimiche associate a rapidi sbalzi di temperatura; ne deriva così una temporanea permeabilizzazione delle cellule al DNA esogeno. I batteri contenenti il plasmide esogeno vengono quindi fatti crescere su terreni selettivi con conseguente formazione di colonie trasformate.
L'attività utilizza il protocollo di trasformazione di Cohen, semplificato per evitare l'uso di apparecchiature avanzate e per accorciare i tempi di esecuzione.

- → *Acquisire consapevolezza dei principi di base della microbiologia;*
- → *individuare gli elementi e gli aspetti rilevanti del fenomeno della trasformazione batterica;*
- → *saper interpretare e commentare i dati sperimentali.*

PAROLE CHIAVE	Biologia; Microbiologia; Trasformazione batterica; Plasmidi
CLASSE A CUI È RIVOLTO	5° anno
TIPOLOGIA DI LABORATORIO	Attrezzato
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE	Negozi specializzati, siti web
MATERIALE SPECIFICO	Vetreria da laboratorio, escherichia coli DH10b, plasmide pJBA27, ampicillina, brodo nutriente e agar LB, capsule Petri, spatole sterili, pennarelli indelebili, lampada UV, cronometro, bagno termostatato, termometro, ghiaccio tritato

4 h

https://farelaboratorio.accademiadellescienze.it/esperimenti/scienze/103

ESPERIMENTO
104 SCIENZE

Estrazione del DNA da cellule vegetali

L'acido deossiribonucleico (DNA) è una lunga molecola che contiene le sequenze di geni di un determinato essere vivente, vegetale, animale o anche microrganismo. Negli organismi superiori il DNA è contenuto nel nucleo delle cellule, nei mitocondri e nei cloroplasti. L'esperimento mostra come estrarre il DNA da un frutto per poterlo poi osservare al microscopio o utilizzare in altri esperimenti.

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI
L'attività proposta può essere realizzata utilizzando frutti di kiwi. La procedura si basa sostanzialmente sul fatto che la membrana esterna delle cellule e quella del loro nucleo è composta da sostanze grasse le quali possono essere demolite usando detersivo per piatti. La prima operazione da compiere è quella di frammentare il frutto per separare il più possibile le cellule fra loro per esporle all'azione del detersivo. Si mescola quindi del detersivo alla poltiglia del frutto, liberando il DNA dalle membrane che lo trattenevano. Si filtra il materiale per lasciar passare l'acido nucleico e trattenere i residui cellulari. Infine il DNA viene fatto precipitare in alcol dove diventa visibile. Il DNA così ottenuto può essere osservato al microscopio mediante colorazioni specifiche e può essere usato per successivi esperimenti di elettroforesi o di altro tipo.

→ *Realizzare esperimenti apparentemente riservati a laboratori attrezzati;*
→ *acquisire conoscenza approfondita e consapevolezza dei principi alla base di questa esperienza.*

PAROLE CHIAVE	Biologia
	Genetica
	Geni
	DNA
CLASSE A CUI È RIVOLTO	2° biennio
TIPOLOGIA DI LABORATORIO	Strumentazione semplice
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE	Uso quotidiano, negozi specializzati, siti web
MATERIALE SPECIFICO	Vetreria da laboratorio, microscopio, kiwi, acqua distillata, bilancia, sale, detersivo, siringa, colino, carta da filtro, ghiaccio, etanolo, filo metallico, contagocce, colorante basico, bagno termostatico

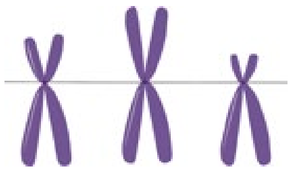
2 h

https://farelaboratorio.accademiadellescienze.it/esperimenti/scienze/104

ESPERIMENTO
105 SCIENZE

Le anomalie cromosomiche: allestimento di un cariotipo

L'analisi del cariotipo è importante in molti casi, tra cui la diagnosi di malattie cromosomiche quali la sindrome di Down. L'attività propone di allestire cariotipi umani utilizzando cromosomi disegnati, piuttosto che reali. Vengono allestiti due cariotipi umani, uno normale e l'altro anomalo. In questo modo è possibile diagnosticare l'anomalia presente nel paziente del secondo cariotipo.



DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI

Nell'esperienza viene proposto l'allestimento di un cariotipo umano utilizzando cromosomi disegnati (ottenuti da schede grafiche reperibili sul web), piuttosto che i cromosomi reali, ma il processo di realizzazione del cariotipo è lo stesso di quello utilizzato per i cromosomi reali estratti da cellule. L'attività si divide in tre parti. Nelle prime due vengono allestiti due cariotipi: il primo rappresenta un cariotipo umano normale di un maschio o di una femmina, il secondo rappresenta un cariotipo anomalo. In questo modo è possibile confrontare e diagnosticare l'anomalia presente nel paziente del secondo cariotipo. La terza parte riguarda la discussione in classe sulla base dei risultati ottenuti.

- → *Saper abbinare e ordinare le coppie di cromosomi umani al fine di allestire un cariotipo;*
- → *saper riconoscere e distinguere un cariotipo umano normale da un cariotipo con anomalie cromosomiche.*

PAROLE CHIAVE	Biologia Genetica Cromosomi Anomalie cromosomiche
CLASSE A CUI È RIVOLTO	1° biennio
TIPOLOGIA DI LABORATORIO	Povero
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE	Uso quotidiano, negozi specializzati, siti web
MATERIALE SPECIFICO	Forbici, colla, righello, schema su cui incollare i cromosomi, immagini di cromosomi in metafase mescolati di un individuo normale e di un individuo con anomalie cromosomiche

3 h

https://farelaboratorio.accademiadellescienze.it/esperimenti/scienze/105

ESPERIMENTO
106 SCIENZE

Le leggi di Mendel nell'uomo

Il monaco Gregor Mendel (1822-1884), considerato il padre della genetica, cercò di spiegare tramite le sue tre leggi i princìpi alla base della trasmissione dei caratteri ereditari attraverso astrazioni di carattere matematico; tutto questo senza conoscere cosa fosse un gene! Nonostante gli enormi progressi fatti nella genetica e nella biologia molecolare, le tre leggi di Mendel sono oggi ancora valide.

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI

L'esperienza mostra come utilizzare alcuni caratteri umani per dimostrare le leggi di Mendel; in particolare sono presi in considerazione caratteri controllati da un singolo gene che presenta due alleli, ciascuno dei quali determina un fenotipo distinto. Gli studenti raccolgono una serie di dati fenotipici riguardanti gli studenti di due classi e i loro familiari; questi dati vengono riportati in una opportuna tabella e per ciascun fenotipo viene elaborato un istogramma.
Si procede poi con una nuova indagine, questa volta rivolta ai gruppi sanguigni delle due classi e dei loro familiari. Infine si discutono tutti i risultati ottenuti, alla luce delle leggi di Mendel.

- → *Descrivere come nell'uomo alcuni caratteri seguano la genetica mendeliana;*
- → *dimostrare in che modo gli individui possono diversificarsi in base alla presenza o all'assenza di determinati caratteri genetici;*
- → *saper eseguire un esperimento scientifico distinguendo tra scopo, ipotesi, tesi, risultati e conclusioni.*

PAROLE CHIAVE	Biologia Genetica Ereditarietà Genotipo/Fenotipo
CLASSE A CUI È RIVOLTO	1° biennio
TIPOLOGIA DI LABORATORIO	Povero
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE	Uso quotidiano, negozi specializzati, siti web
MATERIALE SPECIFICO	Pc portatile o tablet per ciascun gruppo, lavagna interattiva multimediale, macchina fotografica, lente di ingrandimento

2 h

https://farelaboratorio.accademiadellescienze.it/esperimenti/scienze/106

ESPERIMENTO
107 SCIENZE

Mappe genetiche e deduzioni lineari

Gregor Mendel nella seconda metà dell'Ottocento individuò le principali regole dell'ereditarietà dei caratteri, sintetizzandole in tre leggi, che rimangono ancora valide oggi. L'esperimento propone un'applicazione delle leggi di Mendel utilizzando dati forniti e costituita da una indagine su caratteri mendeliani, un'analisi di alberi genealogici e un saggio a tre punti.

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI

Questa attività propone di fare indagini genetiche su più livelli. In un primo livello viene saggiata l'ipotesi di segregazione indipendente dei caratteri partendo da ipotetici dati di incrocio. In un secondo livello sono eseguite una serie di analisi di alberi genealogici allo scopo di individuare caratteri dominanti e recessivi, autosomici o legati ai cromosomi sessuali. Infine, in un terzo livello, viene eseguito un saggio a tre punti per valutare le distanze di mappa. Si lavora in gruppo scambiandosi idee secondo la metodologia IBSE, analizzando dati e risolvendo semplici problemi di genetica.

- → *Saper applicare le leggi genetiche;*
- → *saper confrontare ed analizzare dati genetici;*
- → *comprendere i geni e la loro localizzazione sui cromosomi;*
- → *comprendere il significato di dominanza e recessività.*

PAROLE CHIAVE	Biologia Genetica Ereditarietà Geni
CLASSE A CUI È RIVOLTO	5° anno
TIPOLOGIA DI LABORATORIO	Povero
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE	Uso quotidiano
MATERIALE SPECIFICO	Dati tabulati

3 h

https://farelaboratorio.accademiadellescienze.it/esperimenti/scienze/107

ESPERIMENTO
108 SCIENZE

DNA *fingerprinting*

Il DNA *fingerprinting* è una tecnica di genetica molecolare che consente l'identificazione di un individuo. Si basa sull'analisi di marcatori STR (Short Tandem Repeats) ovvero brevi sequenze di DNA ripetute in tandem numerose volte e presenti in diversi cromosomi. Il numero di ripetizioni è altamente variabile nei diversi individui, ma è costante in ogni profilo individuale.

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI

L'esperimento riproduce i passaggi chiave dei primi test di *fingerprinting* eseguiti nei laboratori di ricerca: digestione con enzimi di restrizione, elettroforesi e visualizzazione delle bande di DNA. Per poter effettuare l'analisi di sequenze STR, il DNA viene tagliato con enzimi di restrizione; i frammenti di DNA ottenuti, contenenti le sequenze, vengono separati tramite elettroforesi su gel di agarosio ed evidenziati mediante colorante. In questo modo è possibile ottenere un profilo genetico specifico per ciascun individuo e confrontarlo con altri provenienti ad esempio da una scena del crimine.

- → *Riconoscere la presenza di sequenze polimorfe STR nel genoma umano;*
- → *comprendere e saper utilizzare la tecnica dell'elettroforesi;*
- → *confrontare le dimensioni dei frammenti di DNA generati dalla digestione enzimatica.*

PAROLE CHIAVE	Biologia
	Genetica
	DNA
	Marcatori STR
CLASSE A CUI È RIVOLTO	5° anno
TIPOLOGIA DI LABORATORIO	Attrezzato
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE	Negozi specializzati, siti web
MATERIALE SPECIFICO	Camera per elettroforesi orizzontale con alimentatore, piastra riscaldante o forno a microonde, incubatore, minicentrifuga (opzionale), un pennarello indelebile, vetreria da laboratorio, colorante Orange e per DNA

3 h

https://farelaboratorio.accademiadellescienze.it/esperimenti/scienze/108

ESPERIMENTO
109 SCIENZE

Determinazione del metabolismo basale

Il metabolismo basale indica il consumo energetico necessario per garantire le funzioni vitali e lo stato di veglia. Esso può essere stimato sulla base del peso, dell'età, del sesso e dell'attività lavorativa e sportiva eseguita da un individuo; ma il valore esatto lo si può determinare solo misurandolo. La scheda propone la misura del metabolismo basale mediante l'uso di un'apparecchiatura commerciale.

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI

In questa esperienza si farà ricorso a strumentazione commerciale in grado di misurare il metabolismo basale. A riposo, in un individuo sano, il metabolismo basale rappresenta circa il 65-75% del dispendio energetico complessivo calcolato nell'arco delle 24 ore. Generalmente negli uomini è più alto che nelle donne e dopo i sessanta anni si riduce di circa l'8% ogni dieci anni. Questo calo può essere rallentato da un'adeguata attività motoria e da un appropriato regime alimentare.
L'attività prevede una prima fase in cui si familiarizza con la strumentazione allo scopo di ottenere padronanza nel suo uso per quanto concerne sia l'hardware sia il software. Si procede poi a utilizzare l'apparecchiatura eseguendo la misura del metabolismo basale di alcuni alunni.

- → *Saper utilizzare correttamente le nozioni fondamentali e i requisiti biologici e biochimici di base per procedere alla corretta determinazione del metabolismo basale;*
- → *saper utilizzare correttamente una strumentazione specifica.*

PAROLE CHIAVE	Biologia
	Metabolismo basale
	Catabolismo
	Anabolismo
CLASSE A CUI È RIVOLTO	2° biennio
TIPOLOGIA DI LABORATORIO	Attrezzato
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE	Negozi specializzati, siti web
MATERIALE SPECIFICO	Strumentazione per misura del metabolismo basale, dotata di fascia trasmettitrice per cardiofrequenzimetro detta anche "fascia cardiaca"

2 h

https://farelaboratorio.accademiadellescienze.it/esperimenti/scienze/109

ESPERIMENTO
110 SCIENZE

Bioinformatica

La bioinformatica sviluppa algoritmi per l'analisi di dati biologici. Essa può essere utilizzata in quei campi della biologia in cui è necessario avere misure predittive. Le sue metodiche permettono di analizzare e comparare tratti di DNA di varie specie, catalogare tratti codificanti e non, oppure, partendo da una sequenza proteica, individuare i tratti di DNA che la possono codificare.

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI

All'interno dell'esperienza sono utilizzati programmi e banche dati open source sviluppati dall'NCBI (National Center for Biotechnology Information) per comparare diverse sequenze di acidi nucleici e proteine. L'esperienza si sviluppa in tre fasi; nella prima fase si parte da una sequenza proteica e si vanno a cercare gli organismi che presentano sequenze simili, discutendo i valori percentuali trovati. Nella seconda fase si analizza una sequenza nucleotidica e analogamente si cercano omologie con sequenze di altre specie. Nella terza fase, si comparano tratti di cromosoma provenienti da specie diverse.

→ *Sviluppare conoscenze e capacità di indagine utilizzando banche dati;*
→ *saper utilizzare efficientemente il computer nell'analisi di sequenze;*
→ *sviluppare la capacità di trarre conclusioni efficaci dall'osservazione di confronti tra sequenze.*

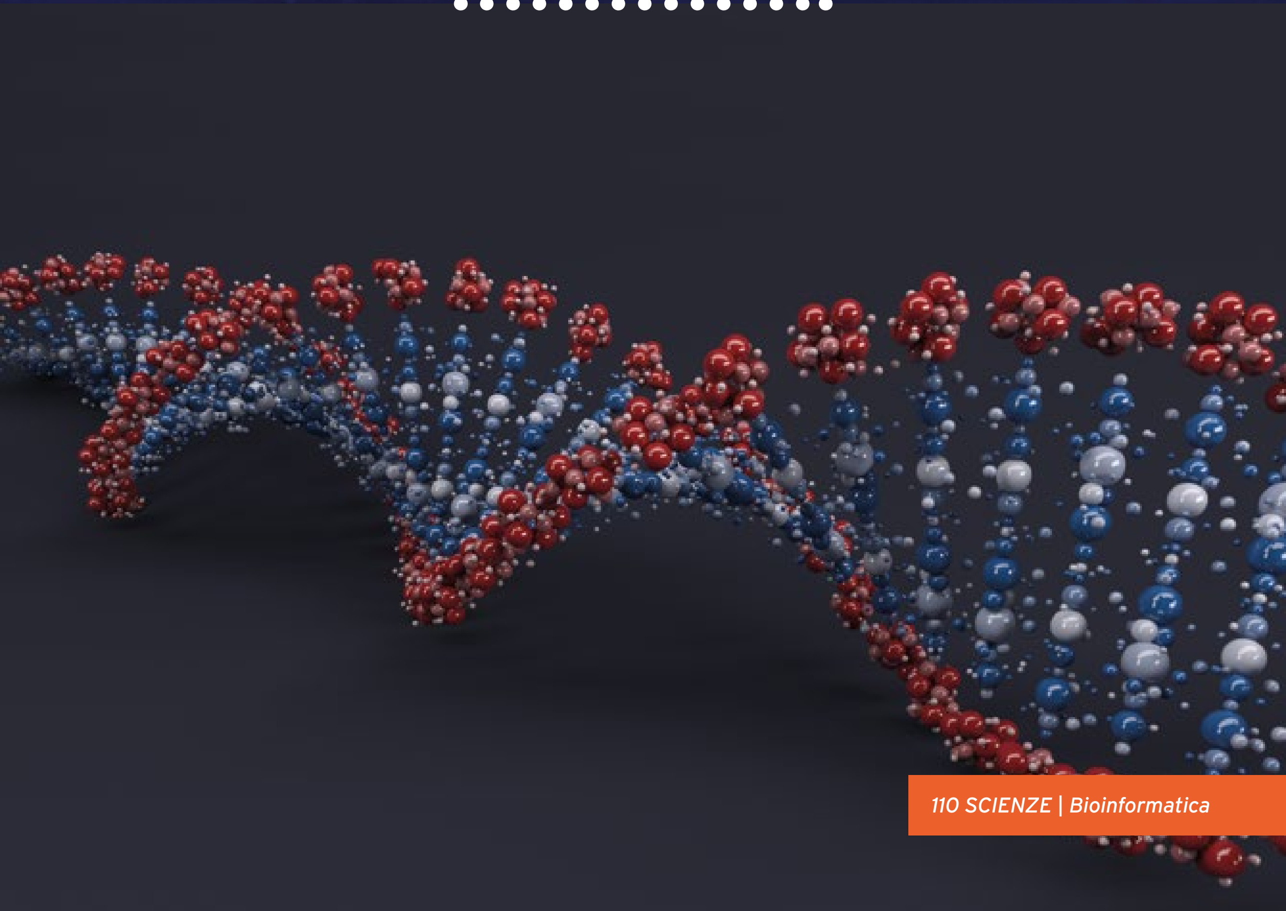
PAROLE CHIAVE	Biologia Bioinformatica Sequenze di acidi nucleici e proteine Omologia
CLASSE A CUI È RIVOLTO	5° anno
TIPOLOGIA DI LABORATORIO	Strumentazione semplice
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE	Uso quotidiano, negozi specializzati, siti web
MATERIALE SPECIFICO	–

2 h

https://farelaboratorio.accademiadellescienze.it/esperimenti/scienze/110

103 SCIENZE | La trasformazione batterica: cattura di un gene per diventare "fluo"





110 SCIENZE | Bioinformatica

CREDITI IMMAGINI

Pagina X @ Freepik
Pagina 13 @ Thoa Ngo / Unsplash
Pagina 14 @ Wikimedia
Pagina 15 @ LS-OSA
Pagina 19 @ Silvia Rasyelli / ResearchGate
Pagina 20 @ Freepik
Pagina 23 @ Wikipedia
Pagina 24 @ Byjus
Pagina 30 @ LS-OSA
Pagina 31 @ Wikimedia
Pagina 38 ↑ @ Torsten Dettlaff / Pexels
Pagina 38 ↓ @ andreas s / Unsplash
Pagina 45 @ Mark Thornton / Pixabay
Pagina 46 @ kjpargeter / Freepik
Pagina 51 ↑ @ TanteTati / Pixabay
Pagina 51 ↓ @ Krahulic / Pixabay
Pagina 61 @ Wikimedia
Pagina 64 @ Kranich17 / Pixabay
Pagina 73 @ 3B Scientific
Pagina 76 @ Dev Asangbam / Unsplash
Pagina 90 @ Macau Photo Agency / Unsplash
Pagina 92 @ Pixabay
Pagina 93 @ Pixabay
Pagina 94 @ Pixabay
Pagina 95 @ Berndt Meyer / Wikimedia
Pagina 97 @ LS-OSA
Pagina 98 @ Freepik
Pagina 104 @ yeTis / Pixabay
Pagina 110 ↑ @ Pixabay
Pagina 110 ↓ @ Isiah Gibson / Unsplash
Pagina 115 @ SlidePlayer
Pagina 116 @ SlidePlayer
Pagina 120 @ Wikimedia
Pagina 122 ↑ @ Freepik
Pagina 122 ↓ @ Freepik
Pagina 131 ↑ @ MasterTux / Pixabay
Pagina 131 ↓ @ CreaPark / Pixabay
Pagina 138 @ Joyce McCown / Unsplash
Pagina 142 @ Pixabay
Pagina 147 @ Wikipedia
Pagina 158 @ Karolina Kołodziejczak / Unsplash
Pagina 165 @ Pixabay
Pagina 172 ↑ @ Samara Doole / Unsplash
Pagina 172 ↓ @ Werner Weisser / Pixabay
Pagina 178 @ Wikipedia
Pagina 179 @ Pixabay
Pagina 180 @ Lumen Learning
Pagina 188 @ Freepik
Pagina 193 ↑ @ Uwe Baumann / Pixabay
Pagina 193 ↓ @ 8photo / Freepik
Pagina 194 @ Wikipedia
Pagina 200 @ Raffaele Cocomazzi / Bald Mountain Science
Pagina 205 ↑ @ NASA / Unsplash
Pagina 205 ↓ @ Arno Mitterbacher / Pixabay
Pagina 211 @ INDIRE
Pagina 219 ↑ @ suziedoe / Pixabay
Pagina 219 ↓ @ Dreamstime
Pagina 231 ↑ @ Asap PANG / Unsplash
Pagina 231 ↓ @ Paweł Czerwiński / Unsplash
Pagina 233 @ Pixabay
Pagina 245 ↑ @ Blake Weyland / Unsplash
Pagina 245 ↓ @ Freepik
Pagina 253 @ Pixabay
Pagina 259 ↑ @ Marat Gilyadzinov / Unsplash
Pagina 259 ↓ @ kjpargeter / Freepik

ALTRI CREDITI

@ Andrea Ranaldi per software esperimenti

INDICE DEGLI ESPERIMENTI

FISICA

31 Il pendolo semplice
32 Sperimentiamo la forza centripeta
33 Studio del moto di un pendolo con l'uso di smartphone
34 Pendolo conico
35 Dal pendolo semplice al pendolo con magnete
36 Allungamento di una molla
37 La molla di Archimede
38 Bilancia inerziale
39 Molle in serie e in parallelo
40 L'energia potenziale elastica
41 Urti in una dimensione
42 Il pendolo che oscilla tutto l'anno
43 Urto di un carrello
44 Esperienza con piastra rotante: moto centrifugo
45 Forza di Eulero necessaria per rompere uno spaghetto
46 L'esperimento di Berti
47 Spinta di Archimede
48 Il diavoletto di Cartesio
49 Acqua che galleggia
50 Verifica della legge di Stevino con uno smartphone
51 Uguali come due gocce d'acqua?
52 Bagnabilità di una superficie: l'angolo di contatto
53 Superfici superidrofobiche
54 La fisica con le bottiglie
55 Dinamica dei fluidi: effetto Venturi?
56 Caduta di una goccia d'acqua in olio di oliva
57 Moto di una bolla d'aria in un tubo d'acqua
58 Costruzione di un termometro
59 Temperatura e dilatazione termica
60 Tempo caratteristico di una sonda di temperatura
61 Curva di riscaldamento della sabbia
62 Riscaldamento a colori
63 Calore e propagazione del calore
64 Calore e transizioni di fase
65 Energia e macchine
66 La legge di Boyle e Mariotte
67 Determinazione del coefficiente di dilatazione dei gas a pressione costante
68 Dilatazione termica dell'aria
69 Linee di forza del campo elettrico
70 Generatore di Van de Graaf
71 Misura della forza tra le armature di un condensatore piano
72 Pendolino elettrico ed elettroforo di Volta
73 Il peso della forza elettrostatica: scarica di un condensatore e costante RC
74 Il peso della forza di Coulomb
75 Verifica della legge di Ohm
76 Legge di Ohm con carta e matita
77 Misura di una resistenza con il metodo volt-amperometrico

SCIENZE

1 Come generare un cristallo colorato
2 Solvatazione di sali, colloidi e germi cristallini
3 Preparazione di soluzioni a concentrazione nota
4 Quanto è intenso il tuo blu?
5 Arcobaleno in provetta
6 Il problema del limoncello
7 Proprietà colligative delle soluzioni
8 Misura della densità dell'anidride carbonica
9 Indicatore universale di pH con estratto di cavolo rosso
10 Acidi e basi: pH e indicatori
11 L'estintore nel bicchiere
12 Un rivelatore di anidride carbonica
13 Come si formano grotte e stalattiti?
14 Il ciclo del carbonio
15 Verifica della legge di Lavoisier
16 La mole: definizione e applicazioni
17 La mole
18 Determinazione del numero di Avogadro
19 Calcoli con le equazioni chimiche
20 Comportamento del rame solido in una soluzione di nitrato d'argento
21 La materia continua o discontinua
22 L'energia continua o quantizzata
23 Analisi chimica qualitativa: saggio delle perle al borace
24 Forma delle molecole
25 Acidi e basi: titolazioni
26 Il concetto di mole mediante reazione acido forte-base forte
27 Taratura di un recipiente mediante titolazione
28 Mineralizzazione di una sostanza organica
29 Determinazione della percentuale di carbonato di calcio in un guscio d'uovo
30 Determinazione dell'acidità totale del vino e dei suoi zuccheri

31 Determinazione della durezza delle acque
32 Determinazione della durezza delle acque, dei detersivi e addolcimento
33 Quanta vitamina C è contenuta negli alimenti?
34 Reazioni redox e pila Cu/Zn
35 Esperimenti di elettrolisi
36 Celle elettrochimiche 1: elettrodeposizione
37 Celle elettrochimiche 2: elettrolisi dell'acqua
38 Chimica glaciale
39 Sviluppo e assorbimento di calore nelle reazioni chimiche
40 Contenuto calorico degli alimenti *junk food*
41 Determinazione del contenuto energetico di una noce
42 Attività ottica di soluzioni zuccherine
43 Un polarimetro "fai da te"
44 Dissimmetrie molecolari: taratura del polarimetro
45 Dissimmetrie molecolari: cinetica di idrolisi del saccarosio
46 Riconoscimento del doppio legame C=C
47 Isomerizzazione di acido maleico-fumarico
48 La struttura può determinare le proprietà chimiche e fisiche?
49 Chimica organica in fiala: la cinnamaldeide
50 Chimica organica in fiala: lo iodoformio
51 Chimica organica in fiala: gli esteri della frutta
52 Sintesi di aromi
53 Preparazione di un sapone naturale
54 Analisi spettroscopiche in luce visibile
55 Ricerca degli zuccheri riducenti negli alimenti
56 Sostanze grasse nel latte
57 Riconoscimento delle proteine
58 Pannolino super assorbente: il segreto dei pannolini monouso
59 Le nanotecnologie: sintesi e proprietà ottiche di nanoparticelle di argento
60 La cella di Grätzel: realizzazione di una cella solare "al mirtillo"
61 Il globo orientato: realizzare un modello della Terra nello spazio
62 I fenomeni astronomici diurni: una semplice armilla per riprodurli e comprenderli
63 Determinazione della linea di meridiana
64 La meridiana zodiacale
65 Il volto mutevole della Luna: un algoritmo per conoscere le fasi lunari
66 Le epoche del cielo: la precessione degli equinozi
67 I punti e i sistemi di riferimento nella realtà e nella virtualità
68 Correnti generate dal vento
69 Il mare in un acquario
70 Il percorso dell'acqua
71 Costruzione di un profilo altimetrico da un supporto cartografico a varia scala
72 Una discesa sulle Dolomiti e un'ascensione sul vulcano
73 Analisi granulometriche di rocce, sedimenti e microfossili
74 Montagne "fai da te"
75 Anche le rocce si possono comportare come liquidi non newtoniani
76 Come si originano i terremoti
77 Come localizzare l'epicentro di un terremoto

PAROLE CHIAVE

SOMMARIO

Il volume costituisce un manuale di facile utilizzo per tutti gli insegnanti di Fisica e di Scienze delle scuole secondarie di secondo grado che vogliano promuovere e sviluppare un percorso di innovazione didattica. Distribuito gratuitamente alle scuole secondarie di secondo grado con insegnamenti di Fisica e Scienze, raccoglie gli esperimenti della piattaforma "Fare laboratorio" del progetto nazionale LS-OSA, validati dal Dipartimento di Scienze dell'Università Roma Tre, dall'Accademia delle Scienze di Torino e dal Ministero dell'Istruzione.

Il progetto LS-OSA è promosso dalla Direzione Generale per gli ordinamenti scolastici, per la valutazione e l'internazionalizzazione del sistema nazionale di istruzione del Ministero dell'Istruzione sia per accompagnare l'applicazione delle Indicazioni Nazionali per i Licei e le Linee Guida per gli Istituti Tecnici e Professionali sia per promuovere e sviluppare la didattica laboratoriale e la didattica per competenze.

ISBN 978-88-99471-29-3

9 788899 471293

Pubblicazione gratuita